

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Hiroyuki EHARA

Application No.: New PCT Application

Filed: September 6, 2001

For: MULTIMODE SPEECH CODING APPARATUS AND
DECODING APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-002874, filed January 11, 2000.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

28
28
28

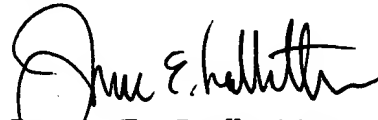
28
28
28

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/914916

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: September 6, 2001

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.01180

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/914916

PCT/JP01/00062

10.01.01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP01/62

REC'D 02 MAR 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 1月11日

EKU

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-002874

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

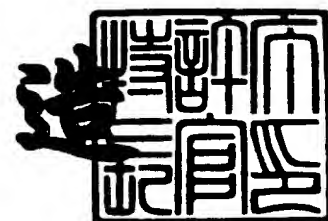
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3007240

【書類名】 特許願

【整理番号】 2906415278

【提出日】 平成12年 1月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

 【氏名】 江原 宏幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9700376

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチモード音声符号化装置及び復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声信号に含まれる声道情報を表す少なくとも 1 種類以上のパラメータを符号化する第 1 符号化手段と、前記音声信号に含まれる音源情報を表す少なくとも 1 種類以上のパラメータを幾つかのモードで符号化可能な第 2 符号化手段と、前記第 1 符号化手段で符号化された特定パラメータの動的特徴に基づいて前記第 2 符号化手段のモードを判定するモード判定手段と、前記第 1 及び第 2 符号化手段によって符号化された複数種類のパラメータ情報によって入力音声信号を合成する合成手段と、を具備し、

前記モード切替手段は、量子化 L S P パラメータのフレーム間変化を算出する手段と、量子化 L S P パラメータが定常的であるフレームにおける平均的量子化 L S P パラメータを算出する手段と、前記平均的量子化 L S P パラメータと現在の量子化 L S P パラメータとの距離を算出し、特定の次数の量子化 L S P パラメータと前記平均的量子化 L S P パラメータとの間の所定量の差を検出する手段と、を有することを特徴とするマルチモード音声符号化装置。

【請求項 2】 モードが定常雑音モードである場合に、ピッチ周期の探索範囲をサブフレーム長以上の範囲に設定する探索範囲決定手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の音声符号化装置。

【請求項 3】 符号帳を用いてピッチ周期を決定する際において、モードに応じてピッチ周期化利得を制御するピッチ周期化利得制御手段を具備することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の音声符号化装置。

【請求項 4】 ピッチ周期化利得制御手段は、符号帳毎に利得を制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の音声符号化装置。

【請求項 5】 ピッチ周期化利得制御手段は、モードが定常雑音モードである場合に、ピッチ周期化利得を下げることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 記載の音声符号化装置。

【請求項 6】 ピッチ周期の探索時において、入力音声の残差信号の自己相関関数を求める自己相関関数算出手段と、自己相関関数の結果に対してモードに

応じて重みづけ処理を行う重みづけ処理手段と、重みづけ処理された自己相関関数の結果を用いてピッチ候補を選択する選択手段と、を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の音声符号化装置。

【請求項 7】 音声信号に含まれる声道情報を表す少なくとも 1 種類以上のパラメータを復号化する第 1 復号化手段と、前記音声信号に含まれる音源情報を表す少なくとも 1 種類以上のパラメータを幾つかの符号化モードで復号化可能な第 2 復号化手段と、前記第 1 復号化手段で復号化された特定パラメータの動的特徴に基づいて前記第 2 復号化手段のモードの判定を行うモード判定手段と、前記第 1 及び第 2 復号化手段によって復号化された複数種類のパラメータ情報によって音声信号を復号する合成手段と、を具備し、

前記モード切替手段は、量子化 L S P パラメータのフレーム間変化を算出する手段と、量子化 L S P パラメータが定常的であるフレームにおける平均的量子化 L S P パラメータを算出する手段と、前記平均的量子化 L S P パラメータと現在の量子化 L S P パラメータとの距離を算出し、特定の次数の量子化 L S P パラメータと前記平均的量子化 L S P パラメータとの間の所定量の差を検出する手段と、を有することを特徴とするマルチモード音声復号化装置。

【請求項 8】 モード判定手段がモードが定常雑音モードである場合に、雑音区間の平均 L S P パラメータを出力し、かつ、前記平均 L S P パラメータから求められた L P C パラメータで構築された合成フィルタを雑音符号帳から取得したランダム信号で駆動させることにより定常雑音を生成する定常雑音生成手段を具備することを特徴とする請求項 7 記載のマルチモード音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号を符号化して伝送する移動通信システムなどにおける低ビットレート音声符号化装置、特に音声信号を声道情報と音源情報とに分離して表現するような C E L P (Code Excited Linear Prediction) 型音声符号化装置などに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ディジタル移動通信や音声蓄積の分野においては、電波や記憶媒体の有効利用のために音声情報を圧縮し、高能率で符号化するための音声符号化装置が用いられている。中でもCELP (Code Excited Linear Prediction: 符号励振線形予測符号化) 方式をベースにした方式が中・低ビットレートにおいて広く実用化されている。CELPの技術については、M.R.Schroeder and B.S.Atal: "Code-Excited Linear Prediction (CELP): High-quality Speech at Very Low Bit Rates", Proc. ICASSP-85, 25.1.1, pp.937-940, 1985" に示されている。

【0003】

CELP型音声符号化方式は、音声のある一定のフレーム長 (5ms ~ 50ms 程度) に区切り、各フレーム毎に音声の線形予測を行い、フレーム毎の線形予測による予測残差 (励振信号) を既知の波形からなる適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルを用いて符号化するものである。適応符号ベクトルは過去に生成した駆動音源ベクトルを格納している適応符号帳から、雑音符号ベクトルは予め用意された定められた数の定められた形状を有するベクトルを格納している雑音符号帳から選択されて使用される。雑音符号帳に格納される雑音符号ベクトルには、ランダムな雑音系列のベクトルや何本かのパルスを異なる位置に配置することによって生成されるベクトルなどが用いられる。

【0004】

従来のCELP符号化装置では、入力されたディジタル信号を用いてLPCの分析・量子化とピッチ探索と雑音符号帳探索とゲイン符号帳探索とが行われ、量子化LPC符号 (L) とピッチ周期 (P) と雑音符号帳インデックス (S) とゲイン符号帳インデックス (G) とが復号器に伝送される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の音声符号化装置においては、1種類の雑音符号帳で有声音声や無声音声さらには背景雑音などについても対応しなければならず、これら全ての入力信号を高品質で符号化することは困難である。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、モード情報を新たに伝送することなしに音源符号化のマルチモード化を図ることができ、特に有声区間／無声区間の判定に加えて音声区間／非音声区間の判定を行うことも可能で、マルチモード化による符号化／復号化性能の改善度をより高めることを可能としたマルチモード音声符号化装置及び音声復号化装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の骨子は、スペクトル特性を表す量子化パラメータの静的／動的特徴を用いたモード判定を行い、音声区間／非音声区間、有声区間／無声区間を示すモード判定結果に基づいて改良した後処理を行うことである。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、音声信号に含まれる声道情報を表す少なくとも1種類以上のパラメータを符号化する第1符号化手段と、前記音声信号に含まれる音源情報を表す少なくとも1種類以上のパラメータを幾つかのモードで符号化可能な第2符号化手段と、前記第1符号化手段で符号化された特定パラメータの動的特徴に基づいて前記第2符号化手段のモードを判定するモード判定手段と、前記第1及び第2符号化手段によって符号化された複数種類のパラメータ情報によって入力音声信号を合成する合成手段と、を具備し、

前記モード切替手段は、量子化LSPパラメータのフレーム間変化を算出する手段と、量子化LSPパラメータが定常的であるフレームにおける平均的量子化LSPパラメータを算出する手段と、前記平均的量子化LSPパラメータと現在の量子化LSPパラメータとの距離を算出し、特定の次数の量子化LSPパラメータと前記平均的量子化LSPパラメータとの間の所定量の差を検出する手段と、を有する構成を採る。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、特定の次数の量子化LSPパラメータと平均的量子化LSPパラメータとの間の所定量の差を検出するので、平均化した結果について判定した場合に音声区間と判定されなくなってしまうときでも、正確に音声区間と判

定することができる。これにより、雑音区間の平均的量子化LSPと当該部所における量子化LSPとが非常に近い値を示しており、かつ当該部所における量子化LSPの変動が非常に小さい場合でも、正確にモード判定を行うことができる。

【0010】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、上記構成において、モードが定常雑音モードである場合に、ピッチ周期の探索範囲をサブフレーム長以上のみに限定する探索範囲決定手段を具備する構成を採る。

【0011】

この構成によれば、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）において、探索範囲をサブフレーム長以上に限定することにより、雑音符号ベクトルに対するピッチ周期性を抑制することができ、復号音声信号に生じるswirlingを防止することができる。

【0012】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、上記構成において、符号帳を用いてピッチ周期を決定する際に、モードに応じてピッチ周期化利得を制御するピッチ周期化利得制御手段を具備する構成を採る。

【0013】

この構成によれば、1サブフレーム内における周期性強調を避けることができる。これにより、適応符号ベクトル生成の際に生じるswirlingを防止することができる。

【0014】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、上記構成において、ピッチ周期化利得制御手段が、雑音符号帳毎に利得を制御する構成を採る。

【0015】

この構成によれば、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）において、雑音符号帳毎に利得を変えることにより、雑音符号ベクトルに対するピッチ周期性を抑制することができ、雑音符号ベクトル生成の際に生じるswirlingを防止することができる。

【 0 0 1 6 】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、上記構成において、ピッチ周期化利得制御手段が、モードが定常雑音モードである場合に、ピッチ周期化利得を下げる構成を採る。

【 0 0 1 7 】

本発明のマルチモード音声符号化装置は、上記構成において、ピッチ周期の探索時において、入力音声の残差信号の自己相関関数を求める自己相関関数算出手段と、自己相関関数の結果に対してモードに応じて重みづけ処理を行う重みづけ処理手段と、重みづけ処理された自己相関関数の結果を用いてピッチ候補を選択する選択手段と、を具備する構成を採る。

【 0 0 1 8 】

この構成によれば、ピッチ構造を持たない信号に対する復号音声信号の品質劣化を回避することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明のマルチモード音声復号化装置は、音声信号に含まれる声道情報を表す少なくとも1種類以上のパラメータを復号化する第1復号化手段と、前記音声信号に含まれる音源情報を表す少なくとも1種類以上のパラメータを幾つかの符号化モードで復号化可能な第2復号化手段と、前記第1復号化手段で復号化された特定パラメータの動的特徴に基づいて前記第2復号化手段のモードの判定を行うモード判定手段と、前記第1及び第2復号化手段によって復号化された複数種類のパラメータ情報によって音声信号を復号する合成手段と、を具備し、

前記モード切替手段は、量子化LSPパラメータのフレーム間変化を算出する手段と、量子化LSPパラメータが定常的であるフレームにおける平均的量子化LSPパラメータを算出する手段と、前記平均的量子化LSPパラメータと現在の量子化LSPパラメータとの距離を算出し、特定の次数の量子化LSPパラメータと前記平均的量子化LSPパラメータとの間の所定量の差を検出する手段と、を有する構成を採る。

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、特定の次数の量子化LSPパラメータと平均的量子化LSP

Pパラメータとの間の所定量の差を検出するので、平均化した結果について判定した場合に音声区間と判定されなくなってしまうときでも、正確に音声区間と判定することができる。これにより、雑音区間の平均的量子化LSPと当該部所における量子化LSPとが非常に近い値を示しており、かつ当該部所における量子化LSPの変動が非常に小さい場合でも、正確にモード判定を行うことができる。

【0021】

本発明のマルチモード音声復号化装置は、上記構成において、モード判定手段がモードが定常雑音モードである場合に、雑音区間の平均LSPパラメータを出力し、かつ、前記平均LSPパラメータから求められたLPCパラメータで構築された合成フィルタを雑音符号帳から取得したランダム信号で駆動させることにより定常雑音を生成する定常雑音生成手段を具備する構成を採る。

【0022】

この構成によれば、音源をランダムに生成するフィルタ駆動型の擬似定常雑音生成器1801を用いているので、同じ合成フィルタ、同じパワ情報を繰り返して使用しても、セグメント間の不連続性に起因するブザー音的なノイズが発生せず、自然なノイズを生成することが可能である。

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図である。デジタル化された音声信号などからなる入力データが前処理器101に入力される。前処理器101は、ハイパスフィルタやバンドパスフィルタなどを用いて直流成分のカットや入力データの帯域制限などを行ってLPC分析器102と加算器106とに出力する。なお、この前処理器101において何も処理を行わなくても後続する符号化処理は可能であるが、前述したような処理を行った方が符号化性能は向上する。なお、主観的な品質を劣化せずに、符号化し易い波形などに変換することも前処理として有効である。

【0024】

LPC分析器102は、線形予測分析を行って線形予測係数(LPC)を算出してLPC量子化器103へ出力する。

【0025】

LPC量子化器103は、入力したLPCを量子化し、量子化後のLPCを合成フィルタ104とモード選択器105に、また、量子化LPCを表現する符号Lを復号器に夫々出力する。なお、LPCの量子化は補間特性の良いLSP (Line Spectrum Pair: 線スペクトル対) に変換して行うのが一般的である。

【0026】

合成フィルタ104は、入力した量子化LPCを用いてLPC合成フィルタを構築する。この合成フィルタに対して加算器114から出力される駆動音源信号を入力としてフィルタ処理を行って合成信号を加算器106に出力する。

【0027】

モード選択器105は、LPC量子化器103から入力した量子化LPCを用いて雑音符号帳109のモードを決定する。

【0028】

ここで、モード選択器105は、過去に入力した量子化LPCの情報も蓄積しており、フレーム間における量子化LPCの変動の特徴と現フレームにおける量子化LPCの特徴の双方を用いてモードの選択を行う。このモードは少なくとも2種類以上あり、例えば有声音声部に対応するモードと無声音声部及び定常雑音部などに対応するモードから成る。また、モードの選択に用いる情報は量子化LPCそのものである必要はなく、量子化LSPや反射係数や線形予測残差パワなどのパラメータに変換したものをを用いた方が効果的である。

【0029】

加算器106は、前処理器101から入力される前処理後の入力データと合成信号との誤差を算出し、聴覚重みづけフィルタ107へ出力する。

【0030】

聴覚重み付けフィルタ107は、加算器106において算出された誤差に対して聴覚的な重み付けを行って誤差最小化器108へ出力する。

【0031】

誤差最小化器108は、雑音符号帳インデックスと適応符号帳インデックス（ピッチ周期）とゲイン符号帳インデックスとを調整しながら夫々雑音符号帳109と適応符号帳110とゲイン符号帳111とに出力し、聴覚重み付けフィルタ107から入力される聴覚的重み付けされた誤差が最小となるように雑音符号帳109と適応符号帳110とゲイン符号帳111とが生成する雑音符号ベクトルと適応符号ベクトルと雑音符号帳ゲイン及び適応符号帳ゲインとを夫々決定し、雑音符号ベクトルを表現する符号Sと適応符号ベクトルを表現するPとゲイン情報を表現する符号Gを夫々復号器に出力する。

【0032】

雑音符号帳109は、予め定められた個数の形状の異なる雑音符号ベクトルが格納されており、誤差最小化器108から入力される雑音符号ベクトルのインデックス S_i によって指定される雑音符号ベクトルを出力する。また、この雑音符号帳109は少なくとも2種類以上のモードを有しており、例えば有声音声部に対応するモードではよりパルス的な雑音符号ベクトルを生成し、無声音声部や定常雑音部などに対応するモードではより雑音的な雑音符号ベクトルを生成するような構造となっている。雑音符号帳109から出力される雑音符号ベクトルは前記2種類以上のモードのうちモード選択器105で選択された1つのモードから生成され、乗算器112で雑音符号帳ゲインが乗じられた後に加算器114に出力される。

【0033】

適応符号帳110は、過去に生成した駆動音源信号を逐次更新しながらバッファリングしており、誤差最小化器108から入力される適応符号帳インデックス（ピッチ周期（ピッチラグ）） P_i を用いて適応符号ベクトルを生成する。適応符号帳110にて生成された適応符号ベクトルは乗算器113で適応符号帳ゲインが乗じられた後に加算器114に出力される。

【0034】

ゲイン符号帳111は、適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインのセット（ゲインベクトル）を予め定められた個数だけ格納しており、誤差最小化器108から入力されるゲイン符号帳インデックス G_i によって指定されるゲインベクトルの

適応符号帳ゲイン成分を乗算器113に、雑音符号帳ゲイン成分を乗算器112に夫々出力する。なお、ゲイン符号帳は多段構成とすればゲイン符号帳に要するメモリ量やゲイン符号帳探索に要する演算量の削減が可能である。また、ゲイン符号帳に割り当てられるビット数が十分であれば、適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインとを独立してスカラ量子化することもできる。

【0035】

加算器114は、乗算器112及び113から入力される雑音符号ベクトルと適応符号ベクトルの加算を行って駆動音源信号を生成し、合成フィルタ104及び適応符号帳110に出力する。

【0036】

なお、本実施の形態においては、マルチモード化されているのは雑音符号帳109のみであるが、適応符号帳110及びゲイン符号帳111をマルチモード化することによってさらに品質改善を行うことも可能である。

【0037】

次に、図3を参照して上記実施の形態における音声符号化方法の処理の流れを示す。本説明においては、音声符号化処理を予め定められた時間長の処理単位（フレーム：時間長にして数十ミリ秒程度）毎に処理を行い、1フレームをさらに整数個の短い処理単位（サブフレーム）毎に処理を行う例を示す。

【0038】

ステップ（以下、STと省略する）301において、適応符号帳の内容、合成フィルタメモリ、入力バッファなどの全てのメモリをクリアする。

【0039】

次に、ST302においてデジタル化された音声信号などの入力データを1フレーム分入力し、ハイパスフィルタまたはバンドパスフィルタなどをかけることによって入力データのオフセット除去や帯域制限を行う。前処理後の入力データは入力バッファにバッファリングされ、以降の符号化処理に用いられる。

【0040】

次に、ST303において、LPC分析（線形予測分析）が行われ、LPC係数（線形予測係数）が算出される。

【0041】

次に、ST304において、ST303にて算出されたLPC係数の量子化が行われる。LPC係数の量子化方法は種々提案されているが、補間特性の良いLSPパラメータに変換して多段ベクトル量子化やフレーム間相関を利用した予測量子化を適用すると効率的に量子化できる。また、例えば1フレームが2つのサブフレームに分割されて処理される場合には、第2サブフレームのLPC係数を量子化して、第1サブフレームのLPC係数は直前フレームにおける第2サブフレームの量子化LPC係数と現フレームにおける第2サブフレームの量子化LPC係数とを用いて補間処理によって決定する。

【0042】

次に、ST305において、前処理後の入力データに聴覚重みづけを行う聴覚重みづけフィルタを構築する。

【0043】

次に、ST306において、駆動音源信号から聴覚重み付け領域の合成信号を生成する聴覚重み付け合成フィルタを構築する。このフィルタは、合成フィルタと聴覚重み付けフィルタとを従属接続したフィルタであり、合成フィルタはST304にて量子化された量子化LPC係数を用いて構築され、聴覚重み付けフィルタはST303において算出されたLPC係数を用いて構築される。

【0044】

次に、ST307において、モードの選択が行われる。モードの選択はST304において量子化された量子化LPC係数の動的及び静的特徴を用いて行われる。具体的には、量子化LSPの変動や量子化LPC係数から算出される反射係数や予測残差パワなどを用いる。本ステップにおいて選択されたモードに従って雑音符号帳の探索が行われる。本ステップにおいて選択されるモードは少なくとも2種類以上あり、例えば有声音声モードと無声音声及び定常雑音モードの2モード構成などが考えられる。

【0045】

次に、ST308において、適応符号帳の探索が行われる。適応符号帳の探索は、前処理後の入力データに聴覚重みづけを行った波形に最も近くなるような聴

聴覚重みづけ合成波形が生成される適応符号ベクトルを探索することであり、前処理後の入力データをST305で構築された聴覚重み付けフィルタでフィルタリングした信号と適応符号帳から切り出した適応符号ベクトルを駆動音源信号としてST306で構築された聴覚重み付け合成フィルタでフィルタリングした信号との誤差が最小となるように、適応符号ベクトルを切り出す位置を決定する。

【0046】

次に、ST309において、雑音符号帳の探索が行われる。雑音符号帳の探索は、前処理後の入力データに聴覚重みづけを行った波形に最も近くなるような聴覚重みづけ合成波形が生成される駆動音源信号を生成する雑音符号ベクトルを選択することであり、駆動音源信号が適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルとを加算して生成されることを考慮した探索が行われる。したがって、既にST308にて決定された適応符号ベクトルと雑音符号帳に格納されている雑音符号ベクトルとを加算して駆動音源信号を生成し、生成された駆動音源信号をST306で構築された聴覚重みづけ合成フィルタでフィルタリングした信号と前処理後の入力データをST305で構築された聴覚重み付けフィルタでフィルタリングした信号との誤差が最小となるように、雑音符号帳の中から雑音符号ベクトルを選択する。

【0047】

なお、雑音符号ベクトルに対してピッチ周期化などの処理を行う場合は、その処理も考慮した探索が行われる。また、この雑音符号帳は少なくとも2種類以上のモードを有しており、例えば有声音声部に対応するモードではよりパルス的な雑音符号ベクトルを格納している雑音符号帳を用いて探索が行われ、無声音声部や定常雑音部などに対応するモードではより雑音的な雑音符号ベクトルを格納している雑音符号帳を用いて探索が行われる。探索時にどのモードの雑音符号帳を用いるかは、ST307にて選択される。

【0048】

次に、ST310において、ゲイン符号帳の探索が行われる。ゲイン符号帳の探索は、既にST308にて決定された適応符号ベクトルとST309にて決定された雑音符号ベクトルのそれぞれに対して乗じる適応符号帳ゲインと雑音符号

帳ゲインの組をゲイン符号帳の中から選択することであり、適応符号帳ゲイン乗算後の適応符号ベクトルと雑音符号ゲイン乗算後の雑音符号ベクトルとを加算して駆動音源信号を生成し、生成した駆動音源信号をST306にて構築された聴覚重みづけ合成フィルタでフィルタリングした信号と前処理後の入力データをST305で構築された聴覚重みづけフィルタでフィルタリングした信号との誤差が最小となるような適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインの組をゲイン符号帳の中から選択する。

【0049】

次に、ST311において、駆動音源信号が生成される。駆動音源信号は、ST308にて選択された適応符号ベクトルにST310にて選択された適応符号帳ゲインを乗じたベクトルと、ST309にて選択された雑音符号ベクトルにST310において選択された雑音符号帳ゲインを乗じたベクトルと、を加算して生成される。

【0050】

次に、ST312において、サブフレーム処理のループで用いられるメモリの更新が行われる。具体的には、適応符号帳の更新や聴覚重みづけフィルタ及び聴覚重みづけ合成フィルタの状態更新などが行われる。

【0051】

上記ST305～312はサブフレーム単位の処理である。

次に、ST313において、フレーム処理のループで用いられるメモリの更新が行われる。具体的には、前処理器で用いられるフィルタの状態更新や量子化LPC係数バッファの更新や入力データバッファの更新などが行われる。

【0052】

次に、ST314において、符号化データの出力が行われる。符号化データは伝送される形態に応じてビットストリーム化や多重化処理などが行われて伝送路に送出される。

【0053】

上記ST302～304及び313～314がフレーム単位の処理である。また、フレーム単位及びサブフレーム単位の処理は入力データがなくなるまで繰り返される。

返し行われる。

【0054】

(実施の形態2)

図2に本発明の実施の形態2にかかる音声復号化装置の構成を示す。

符号器から伝送された、量子化LPCを表現する符号Lと雑音符号ベクトルを表現する符号Sと適応符号ベクトルを表現する符号Pとゲイン情報を表現する符号Gとが、それぞれLPC復号器201と雑音符号帳203と適応符号帳204とゲイン符号帳205とに入力される。

【0055】

LPC復号器201は、符号Lから量子化LPCを復号し、モード選択器202と合成フィルタ209に夫々出力する。

【0056】

モード選択器202は、LPC復号器201から入力した量子化LPCを用いて雑音符号帳203及び後処理器211のモードを決定し、モード情報Mを雑音符号帳203及び後処理器211とに夫々出力する。また、モード選択器202は、LPC復号器201から出力された量子化LSPパラメータを用いて定常雑音区間の平均的LSP (LSP_n) を求め、この LSP_n を後処理器211に対して出力する。なお、モード選択器202は過去に入力した量子化LPCの情報も蓄積しており、フレーム間における量子化LPCの変動の特徴と現フレームにおける量子化LPCの特徴の双方を用いてモードの選択を行う。このモードは少なくとも2種類以上あり、例えば有声音声部に対応するモードと無声音声部に対応するモードと定常雑音部などに対応するモードから成る。また、モードの選択に用いる情報は量子化LPCそのものである必要はなく、量子化LSPや反射係数や線形予測残差パワなどのパラメータに変換したものをを用いた方が効果的である。

【0057】

雑音符号帳203は、予め定められた個数の形状の異なる雑音符号ベクトルが格納されており、入力した符号Sを復号して得られる雑音符号帳インデックスによって指定される雑音符号ベクトルを出力する。また、この雑音符号帳203は

少なくとも2種類以上のモードを有しており、例えば有声音声部に対応するモードではよりパルス的な雑音符号ベクトルを生成し、無声音声部や定常雑音部などに対応するモードではより雑音的な雑音符号ベクトルを生成するような構造となっている。雑音符号帳203から出力される雑音符号ベクトルは前記2種類以上のモードのうちモード選択器202で選択された1つのモードから生成され、乗算器206で雑音符号帳ゲイン G_s が乗じられた後に加算器208に出力される。

【0058】

適応符号帳204は、過去に生成した駆動音源信号を逐次更新しながらバッファリングしており、入力した符号Pを復号して得られる適応符号帳インデックス（ピッチ周期（ピッチラグ））を用いて適応符号ベクトルを生成する。適応符号帳204にて生成された適応符号ベクトルは乗算器207で適応符号帳ゲイン G_a が乗じられた後に加算器208に出力される。

【0059】

ゲイン符号帳205は、適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインのセット（ゲインベクトル）を予め定められた個数だけ格納しており、入力した符号Gを復号して得られるゲイン符号帳インデックスによって指定されるゲインベクトルの適応符号帳ゲイン成分を乗算器207に、雑音符号帳ゲイン成分を乗算器206に夫々出力する。

【0060】

加算器208は、乗算器206及び207から入力される雑音符号ベクトルと適応符号ベクトルの加算を行って駆動音源信号を生成し、合成フィルタ209及び適応符号帳204に出力する。

【0061】

合成フィルタ209は、入力した量子化LPCを用いてLPC合成フィルタを構築する。この合成フィルタに対して加算器208から出力される駆動音源信号を入力としてフィルタ処理を行って合成信号をポストフィルタ210に出力する。

【0062】

ポストフィルタ 210 は、合成フィルタ 209 から入力した合成信号に対して、ピッチ強調、ホルマント強調、スペクトル傾斜補正、ゲイン調整などの音声信号の主観的品質を改善させるための処理を行い、後処理器 211 に出力する。

【0063】

後処理器 211 は、ポストフィルタ 210 から入力した信号に対して、擬似的に定常雑音を生成して重畳することにより、主観品質を改善する。この処理は、モード選択器 202 から入力されるモード情報 M 及び雑音区間の平均的 LSP (LSP_n) を利用して適応的に行う。具体的な後処理については後述する。

【0064】

なお、本実施の形態においては、モード選択器 202 から出力されるモード情報 M は、雑音符号帳 203 のモード切替と後処理器 211 の双方で用いられる構成としたが、どちらか一方のみに用いても効果が得られる。

【0065】

次に、図 4 を参照して上記実施の形態における音声復号化方法の処理の流れを示す。本説明においては、音声符号化処理を予め定められた時間長の処理単位（フレーム：時間長にして数十ミリ秒程度）毎に処理を行い、1 フレームをさら整数個の短い処理単位（サブフレーム）毎に処理を行う例を示す。

【0066】

ST401 において、適応符号帳の内容、合成フィルタメモリ、出力バッファなどの全てのメモリをクリアする。

【0067】

次に、ST402 において、符号化データが復号される。具体的には、多重化されている受信信号の分離化やビットストリーム化されている受信信号を量子化 LPC 係数と適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルとゲイン情報とを夫々表現する符号に夫々変換する。

【0068】

次に、ST403 において、LPC 係数を復号する。LPC 係数は、ST402 にて得られた量子化 LPC 係数を表現する符号から、実施の形態 1 に示した LPC 係数の量子化方法の逆の手順によって復号される。

【0069】

次に、ST404において、ST403にて復号されたLPC係数を用いて合成フィルタが構築される。

【0070】

次に、ST405において、ST403にて復号されたLPC係数の静的及び動的特徴を用いて、雑音符号帳及び後処理のモード選択が行われる。具体的には、量子化LSPの変動や量子化LPC係数から算出される反射係数や予測残差パワーなどを用いる。本ステップにおいて選択されたモードに従って雑音符号帳の復号及び後処理が行われる。このモードは少なくとも2種類以上あり、例えば有声音声部に対応するモードと無声音声部に対応するモードと定常雑音部などに対応するモードとから成る。

【0071】

次に、ST406において、適応符号ベクトルが復号される。適応符号ベクトルは、適応符号ベクトルを表現する符号から適応符号ベクトルを適応符号帳から切り出す位置を復号してその位置から適応符号ベクトルを切り出すことによって、復号される。

【0072】

次に、ST407において、雑音符号ベクトルが復号される。雑音符号ベクトルは、雑音符号ベクトルを表現する符号から雑音符号帳インデックスを復号してそのインデックスに対応する雑音符号ベクトルを雑音符号帳から取り出すことによって、復号される。雑音符号ベクトルのピッチ周期化などを適用する際は、さらにピッチ周期化などを行った後のものが復号雑音符号ベクトルとなる。また、この雑音符号帳は少なくとも2種類以上のモードを有しており、例えば有声音声部に対応するモードではよりパルス的な雑音符号ベクトルを生成し、無声音声部や定常雑音部などに対応するモードではより雑音的な雑音符号ベクトルを生成するようになっている。

【0073】

次に、ST408において、適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインが復号される。ゲイン情報を表す符号からゲイン符号帳インデックスを復号してこのインデ

ックスで示される適応符号帳ゲインと雑音符号帳ゲインの組をゲイン符号帳の中から取り出すことによって、ゲイン情報が復号される。

【 0 0 7 4 】

次に、ST 4 0 9において、駆動音源信号が生成される。駆動音源信号は、ST 4 0 6にて選択された適応符号ベクトルにST 4 0 8にて選択された適応符号帳ゲインを乗じたベクトルと、ST 4 0 7にて選択された雑音符号ベクトルにST 4 0 8において選択された雑音符号帳ゲインを乗じたベクトルと、を加算して生成される。

【 0 0 7 5 】

次に、ST 4 1 0において、復号信号が合成される。ST 4 0 9にて生成された駆動音源信号を、ST 4 0 4にて構築された合成フィルタでフィルタリングすることによって、復号信号が合成される。

【 0 0 7 6 】

次に、ST 4 1 1において、復号信号に対してポストフィルタ処理が行われる。ポストフィルタ処理は、ピッチ強調処理やホルマント強調処理やスペクトル傾斜補正処理やゲイン調整処理などの復号信号特に復号音声信号の主観的品質を改善するための処理から成っている。

【 0 0 7 7 】

次に、ST 4 1 2において、ポストフィルタ処理後の復号信号に対して最終的な後処理が行われる。この後処理については、ST 4 0 5にて選択されたモードに対応したものであり、詳細については後述する。本ステップで生成される信号が出力データとなる。

【 0 0 7 8 】

次に、ST 4 1 3において、サブフレーム処理のループで用いられるメモリの更新が行われる。具体的には、適応符号帳の更新やポストフィルタ処理に含まれる各フィルタの状態更新などが行われる。

【 0 0 7 9 】

上記ST 4 0 4～4 1 3はサブフレーム単位の処理である。

次に、ST 4 1 4において、フレーム処理のループで用いられるメモリの更新

が行われる。具体的には、量子化（復号）LPC係数バッファの更新や出力データバッファの更新などが行われる。

【0080】

上記ST402～403及び414はフレーム単位の処理である。また、フレーム単位の処理は符号化データがなくなるまで繰り返し行われる。

【0081】

（実施の形態3）

図5は実施の形態1の音声符号化装置または実施の形態2の音声復号化装置を備えた音声信号送信機及び受信機を示したブロック図である。図5（a）は送信機、図5（b）は受信機を示す。

【0082】

図5（a）の音声信号送信機では、音声が入力装置501によって電氣的アナログ信号に変換され、A/D変換器502に出力される。アナログ音声信号はA/D変換器502によってデジタル音声信号に変換され、音声符号化器503に出力される。音声符号化器503は音声符号化処理を行い、符号化した情報をRF変調器504に出力する。RF変調器は符号化された音声信号の情報を変調・増幅・符号拡散などの電波として送出するための操作を行い、送信アンテナ505に出力する。最後に送信アンテナ505から電波（RF信号）506が送出される。

【0083】

一方、図5（b）の受信機においては、電波（RF信号）506を受信アンテナ507で受信し、受信信号はRF復調器508に送られる。RF復調器508は符号逆拡散・復調など電波信号を符号化情報に変換するための処理を行い、符号化情報を音声復号化器509に出力する。音声復号化器509は、符号化情報の復号処理を行ってデジタル復号音声信号をD/A変換器510へ出力する。D/A変換器510は音声復号化器509から出力されたデジタル復号音声信号をアナログ復号音声信号に変換して音声出力装置511に出力する。最後に音声出力装置511が電氣的アナログ復号音声信号を復号音声に変換して出力する。

【0084】

上記送信装置及び受信装置は携帯電話などの移動通信機器の移動機または基地局装置として利用することが可能である。なお、情報を伝送する媒体は本実施の形態に示したような電波に限らず、光信号などを利用することも可能であり、さらには有線の伝送路を使用することも可能である。

【0085】

なお、上記実施の形態1に示した音声符号化装置及び上記実施の形態2に示した音声復号化装置及び上記実施の形態3に示した送信装置及び送受信装置は、磁気ディスク、光磁気ディスク、ROMカートリッジなどの記録媒体にソフトウェアとして記録して実現することも可能であり、その記録媒体を使用することにより、このような記録媒体を使用するパーソナルコンピュータなどにより音声符号化装置／復号化装置及び送信装置／受信装置を実現することができる。

【0086】

(実施の形態4)

実施の形態4は、上述した実施の形態1、2におけるモード選択器105、202の構成例を示した例である。

【0087】

図6に実施の形態4にかかるモード選択器の構成を示す。

本実施の形態にかかるモード選択器では、平滑化部601に現在の量子化LSPパラメータを入力して平滑化処理を行う。平滑化部601では、処理単位時間毎に入力される各次の量子化LSPパラメータを時系列データとして式(1)に示す平滑化処理を行う。

【0088】

$$Ls[i] = (1-\alpha) \times Ls[i] + \alpha \times L[i], \quad i=1,2,\dots,M, \quad 0 < \alpha < 1 \quad \dots (1)$$

$Ls[i]$: i 次の平滑化量子化LSPパラメータ

$L[i]$: i 次の量子化LSPパラメータ

α : 平滑化係数

M : LSP分析次数

なお、式(1)において、 α の値は0.7程度に設定し、それほど強い平滑化

にならないようにする。上記式(1)で求めた平滑化した量子化LSPパラメータは、遅延部602を経由して加算器611へ入力されると共に、直接加算器611へ入力される。遅延部602は、入力した平滑化した量子化LSPパラメータを1処理単位時間だけ遅延させて加算器611に出力する。

【0089】

加算器611には、現在の処理単位時間における平滑化された量子化LSPパラメータと1つ前の処理単位時間における平滑化された量子化LSPパラメータとが入力される。この加算器611において、現在の処理単位時間における平滑化量子化LSPパラメータと1つ前の処理単位時間における平滑化量子化LSPパラメータとの差を算出する。この差はLSPパラメータの各次数毎に算出される。加算器606による算出結果は自乗和算出部603に出力する。

【0090】

自乗和算出部603は、現在の処理単位時間における平滑化された量子化LSPパラメータと1つ前の処理単位時間における平滑化された量子化LSPパラメータとの次数毎の差の自乗和を計算する。これにより、第1の動的パラメータ(Para 1)が得られる。この第1の動的パラメータをしきい値判定することにより音声区間であるかどうかを識別することができる。すなわち、第1の動的パラメータがしきい値Th1よりも大きい場合には音声区間と判定される。この判定は、後述するモード決定器607において行う。

【0091】

平均LSP算出器609は、平滑化部601と同様に式(1)に基づいて雑音区間における平均的LSPパラメータを算出し、加算器610に出力する。ただし、式(1)における α は平均LSP算出器制御器608によって制御される。なお、 α の値は、0.05程度～0とし、極めて強い平滑化処理を行うことによって、平均的なLSPパラメータを算出する。具体的には、音声区間では α の値を0として、音声区間以外の区間でのみ平均をとるようにすることなどが考えられる。

【0092】

加算器610は、現在の処理単位時間における量子化LSPパラメータと、平

均LSP算出器609によって算出された雑音区間における平均的量子化LSPパラメータとの差を各次数毎に算出し、自乗値算出器604に出力する。具体的には、後述するようにモード決定がなされた後、平均LSP算出器609で雑音区間の平均LSPが計算され、その雑音区間の平均LSPパラメータが遅延器612を介して1処理単位時間遅延されて加算器610で次の処理単位に用いられる。

【0093】

自乗値算出器604は、加算器610から出力された量子化LSPパラメータの差分情報を入力し、各次数の自乗値を算出して、総和算出器605に出力すると共に、最大値算出器606に出力する。

【0094】

自乗和算出器605では、各次数の自乗値を用いて自乗和を算出する。この自乗和が第2の動的パラメータ (Para 2) となる。この第2の動的パラメータをしきい値判定することにより音声区間であるかどうかを識別することができる。すなわち、第2の動的パラメータがしきい値 T_{h2} よりも大きい場合には音声区間と判定される。この判定は、後述するモード決定器607において行う。

【0095】

また、最大値算出器606では、各次数の自乗値のうち最大値を選択する。この最大値が第3の動的パラメータ (Para 3) となる。この第3の動的パラメータをしきい値判定することにより音声区間であるかどうかを識別することができる。すなわち、第3の動的パラメータがしきい値 T_{h3} よりも大きい場合には音声区間と判定される。この判定は、後述するモード決定器607において行う。この第3のパラメータを用いたしきい値判定は、平均化することにより埋もれてしまう変化を検出して正確に音声区間であるかどうかを判定するために行う。

【0096】

例えば、複数の自乗和の結果のうち、ほとんどの結果がしきい値を超えなく、1つや2つの結果がしきい値を超える場合、平均化した結果についてしきい値判定を行うと、平均化した結果がしきい値を超えなくなってしまう、音声区間と判定されなくなってしまうことがある。上記のように第3の動的パラメータを用い

てしきい値判定を行うことにより、ほとんどの結果がしきい値を超えなく、1つや2つの結果がしきい値を超える場合においても、最大値でしきい値判定を行うので、正確に音声区間と判定することができる。

【0097】

上述した第1から第3の動的パラメータは、モード決定器607に送られ、上記しきい値判定により、音声モードが決定され、モード情報として出力される。また、このモード情報は、平均LSP算出器制御器608に送られる。平均LSP算出器制御器608では、モード情報にしたがって、平均LSP算出器609を制御する。

【0098】

具体的に、平均LSP算出器609を制御する場合、式(1)の α の値を0～0.05程度の範囲で切換えて、平滑化の強さを切換える。最も簡単な例では、音声モードでは $\alpha = 0$ として平滑化処理をOFFとし、非音声(定常雑音)モードでは $\alpha = 0.05$ 程度として強い平滑化処理によって定常雑音区間の平均LSPの算出が行われるようにする。なお、LSPの各次数毎に α の値を制御することも考えられ、この場合は音声モードにおいても一部(例えば変化の少ない次数)のLSPを更新すること等が考えられる。

【0099】

図7は、上記構成を含むモード判定器の構成を示すブロック図である。

このモード判定器は、量子化LSPパラメータの動的特徴を抽出する動的特徴抽出部701と、量子化LSPパラメータの静的特徴を抽出する静的特徴抽出部702とを備える。動的特徴抽出部701は、図6において、平滑化部601から遅延器612までの部分によって構成される。

【0100】

静的特徴量抽出部702は、正規化予測残差パワ算出部704において量子化LSPパラメータから予測残差パワを算出する。この予測残差パワは、モード決定器607に与えられる。

【0101】

また、隣接LSP間隔算出部705において、式(2)に示すように量子化L

S P パラメータの隣接する次数毎に間隔を算出する。

【 0 1 0 2 】

$$L d[i] = L[i+1] - L[i], i=1, 2, \dots, M-1 \quad \dots (2)$$

$L[i]$: i 次の量子化 L S P パラメータ

隣接 L S P 間隔算出部 7 0 5 の算出値はモード決定器 6 0 7 へ与えられる。

【 0 1 0 3 】

スペクトル傾斜算出部 7 0 3 は、量子化 L S P パラメータを用いてスペクトル傾斜情報を算出する。具体的に、スペクトル傾斜を表すパラメータとしては、1 次の反射係数が利用可能である。反射係数と線形予測係数 (L P C) との間には Levinson-Durbin のアルゴリズムを用いれば互いに変換可能な関係があるので、量子化 L P C から 1 次の反射係数を求めることができ、これをスペクトル傾斜情報として用いる。なお、正規化予測残差パワ算出部 7 0 4 においても量子化 L P C から Levinson-Durbin のアルゴリズムを用いて正規化予測残差パワを算出する。すなわち、反射係数も正規化予測残差パワも同じアルゴリズムを用いて量子化 L P C から同時に求められる。このスペクトル傾斜情報は、モード決定器 6 0 7 に与えられる。

【 0 1 0 4 】

以上のスペクトル傾斜算出部 7 0 3 ~ 隣接 L S P 間隔算出部 7 0 5 の要素によって、量子化 L S P パラメータの静的特徴量算出部 7 0 2 が構成される。

【 0 1 0 5 】

動的特徴量算出部 7 0 1 及び静的特徴量算出部 7 0 2 の出力は、モード決定器 6 0 7 へ与えられる。自乗和算出器 6 0 3 から平滑化量子化 L S P パラメータの変動量を入力し、自乗和算出器 6 0 5 から雑音区間の平均的量子化 L S P パラメータと現在の量子化 L S P パラメータとの距離を入力し、最大値算出器 6 0 6 から雑音区間の量子化 L S P パラメータと現在の量子化 L S P パラメータとの距離の最大値を入力し、正規化予測残差パワ算出部 7 0 4 から量子化予測残差パワを入力し、隣接 L S P 間隔算出部 7 0 5 から隣接 L S P 間隔データのスペクトル傾斜情報を入力し、スペクトル傾斜算出部 7 0 3 から分散情報を入力する。そして、これらの情報を用いて、現在の処理単位時間における入力信号 (又は復号

信号) が音声区間であるか否かのモードを決定する。より具体的な音声区間か否かの判定方法は、図 8 を用いて後述する。

【0106】

次に、図 8 を参照して、上記実施の形態における音声区間判定方法の詳細について説明する。

まず、ST801において、第1の動的パラメータ (Para1) を算出する。第1の動的パラメータの具体的内容は、処理単位時間毎の量子化LSPパラメータの変動量であり、式(3)に示される。

【0107】

【数1】

$$D(t) = \sum_{i=1}^M (LSi(t) - LSi(t-1))^2 \quad (3)$$

$LSi(t)$: 時刻(サブフレーム) i における平滑化量子化LSP

【0108】

ST802において、第1の動的パラメータが予め定めてある閾値Th1より大きいかどうかをチェックする。閾値Th1を越えている場合は、量子化LSPパラメータの変動量が大きいので、音声区間であると判定する。一方、閾値Th1以下の場合は、量子化LSPパラメータの変動量が小さいので、ST803に進み、さらに別のパラメータを用いた判定処理のステップに進んでゆく。

【0109】

ST802において、第1の動的パラメータが閾値Th1以下の場合は、ST803に進んで、過去にどれだけ定常雑音区間と判定されたかを示すカウンタの数をチェックする。カウンタは初期値が0で、本モード判定方法によって定常雑音区間であると判定された処理単位時間毎に1ずつインクリメントされる。ST803において、カウンタの数が、予め設定されている閾値ThC以下の場合は、ST804に進み、静的パラメータを用いて音声区間か否かの判定を行う。一方、閾値ThCを越えている場合は、ST806に進み、第2の動的パラメータを用いて音声区間か否かの判定を行う。

【0110】

ST804では2種類のパラメータを算出する。一つは量子化LSPパラメータから算出される線形予測残差パワであり(Para3)、もう一つは量子化LSPパラメータの隣接次数の差分情報の分散である(Para4)。

【0111】

線形予測残差パワは、量子化LSPパラメータを線形予測係数に変換し、Levinson-Durbinのアルゴリズムにある関係式を用いることにより、求めることができる。線形予測残差パワは有声部より無声部の方が大きくなる傾向が知られているので、有声/無声の判定基準として利用できる。量子化LSPパラメータの隣接次数の差分情報は式(2)に示したもので、これらのデータの分散を求める。ただし、雑音の種類や帯域制限のかけかたによっては、低域にスペクトルの山(ピーク)が存在するので、低域端の隣接次数の差分情報(式(2)において、 $i=1$)は用いずに、式(2)において、 $i=2$ から $M-1$ (M は分析次数)までのデータを用いて分散を求める方が良い。音声信号においては、電話帯域(200Hz~3.4kHz)内に3つ程度のホルマントを持つため、LSPの間隔が狭い部分と広い部分がいくつかあり、間隔のデータの分散が大きくなる傾向がある。

【0112】

一方、定常ノイズでは、ホルマント構造を持たないため、LSPの間隔は比較的など間隔であることが多く、前記分散は小さくなる傾向がある。この性質を利用して、音声区間か否かの判定を行うことが可能である。ただし、前述のように雑音の種類などによっては、低域にスペクトルの山(ピーク)をもつ場合があり、この様な場合は最も低域側のLSP間隔が狭くなるので、全ての隣接LSP差分データを用いて分散を求めると、ホルマント構造の有無による差が小さくなり、判定精度が低くなる。

【0113】

したがって、低域端の隣接LSP差分情報を除いて分散を求めることによって、この様な精度劣化を回避する。ただし、この様な静的パラメータは、動的パラメータに比べると判定能力が低いので、補助的な情報として用いるのが良い。ST804にて算出された2種類のパラメータはST805で用いられる。

【0114】

次に、ST805において、ST804にて算出された2種類のパラメータを用いた閾値処理が行われる。具体的には線形予測残差パワ（Para3）が閾値Th3より小さく、かつ、隣接LSP間隔データの分散（Para4）が閾値Th4より大きい場合に、音声区間と判定する。それ以外の場合は、定常雑音区間（非音声区間）と判定する。定常雑音区間と判定された場合は、カウンターの値を1インクリメントする。

【0115】

ST806においては、第2の動的パラメータ（Para2）が算出される。第2の動的パラメータは過去の定常雑音区間における平均的な量子化LSPパラメータと現在の処理単位時間における量子化LSPパラメータとの類似度を示すパラメータであり、具体的には式（4）に示したように、前記2種類の量子化LSPパラメータを用いて各次数毎に差分値を求め、自乗和を求めたものである。求められた第2の動的パラメータは、ST807にて閾値処理に用いられる。

【0116】

【数2】

$$E(t) = \sum_{i=1}^M (Li(t) - LAi)^2 \quad (4)$$

$Li(t)$: 時刻(サブフレーム) i における量子化LSP LAi : 雑音区間の平均量子化LSP

【0117】

次に、ST807において、第2の動的パラメータが閾値Th2を越えているかどうかの判定が行われる。閾値Th2を越えていれば、過去の定常雑音区間における平均的な量子化LSPパラメータとの類似度が低いので、音声区間と判定し、閾値Th2以下であれば、過去の定常雑音区間における平均的な量子化LSPパラメータとの類似度が高いので、定常雑音区間と判定する。定常雑音区間と判定された場合は、カウンターの値をインクリメントする。

【0118】

ST808においては、第3の動的パラメータ（Para3）が算出される。第3の動的パラメータは、第2の動的パラメータを用いた判定では判定しにくい、す

なわち量子化LSPの差の自乗和だけでは判定されないが、平均的量子化LSPに対して有意な差を持つ次数を検出するためのパラメータであり、具体的には式(5)に示したように、各次数の量子化LSPパラメータの最大値を求めたものである。求められた第3の動的パラメータは、ST808にて閾値処理に用いられる。

【0119】

【数3】

$$E(t) = \max \{ (L_i(t) - LA_i)^2 \mid i = 1, 2, \dots, M \} \quad (5)$$

$L_i(t)$: 時刻(サブフレーム)tにおける量子化LSP LA_i : 雑音区間の平均量子化LSP
ただし、 M はLSP(LPC)の分析次数

【0120】

次に、ST808において、第3の動的パラメータが閾値Th5を越えているかどうかの判定が行われる。閾値Th5を越えていれば、過去の定常雑音区間における平均的な量子化LSPパラメータとの類似度が低いので、音声区間と判定し、閾値Th5以下であれば、過去の定常雑音区間における平均的な量子化LSPパラメータとの類似度が高いので、定常雑音区間と判定する。定常雑音区間と判定された場合は、カウンターの値をインクリメントする。

【0121】

本発明者は、第1及び第2の動的パラメータを用いた判定だけではモード判定誤りが生じることについて、モード判定誤りの原因が、雑音区間の平均的量子化LSPと当該部所における量子化LSPとが非常に近い値を示しており、かつ当該部所における量子化LSPの変動が非常に小さかったことを見出した。ただし、ある特定の次数における量子化LSPに着目すると、雑音区間の平均的量子化LSPと当該部所における量子化LSPとで有意な差があったことから、上述したように、第3の動的パラメータを用いて、全次数の量子化LSPの差(雑音区間の平均的量子化LSPと当該サブフレームにおける量子化LSPとの差)の自乗和だけでなく、各次数毎の量子化LSPの差を求め、1つの次数においても差が大きいものが認められた場合は音声区間と判定するようにしている。

【0122】

これにより、雑音区間の平均的量子化LSPと当該部所における量子化LSPとが非常に近い値を示しており、かつ当該部所における量子化LSPの変動が非常に小さい場合でも、正確にモード判定を行うことができる。

【0123】

本実施の形態においては、モード判定の際に第1から第3の動的パラメータをすべて用いてモード判定を行う場合について説明しているが、本発明においては、第1の動的パラメータと第3の動的パラメータを用いてモード判定を行うようにしても良い。

【0124】

(実施の形態5)

本実施の形態では、モードに応じて適応符号帳探索範囲を設定する場合について説明する。

【0125】

図9は、本実施の形態に係るピッチ探索を行う構成を示すブロック図である。この構成においては、モード情報に応じて探索範囲を決定する探索範囲決定部901と、決定された探索範囲においてターゲットベクトルを用いてピッチ探索を行うピッチ探索部902と、探索されたピッチを用いて適応符号帳903から適応符号ベクトルを生成する適応符号ベクトル生成部905と、適応符号ベクトルとターゲットベクトルとピッチ情報とを用いて雑音符号帳を探索する雑音符号帳探索部906と、探索された雑音符号帳ベクトルとピッチ情報とを用いて雑音適応符号帳904から雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成部907とを含む。

【0126】

次に、この構成を用いてピッチ探索を行う場合について説明する。まず、実施の形態4に記載したようにしてモード判定が行われた後、モード情報が探索範囲決定部901に入力される。探索範囲決定部901では、モード情報に基づいてピッチ探索の範囲を決定する。

【0127】

具体的には、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）では、ピッ

チ探索範囲をサブフレーム長以上（すなわち、サブフレーム以上過去に遡るよう）に設定し、それ以外のモードでは、ピッチ探索範囲をサブフレーム長以下も含むようにする。これにより、定常雑音区間におけるサブフレーム内で周期化が起こることを防止する。本発明者は、以下の理由によりモード情報に基づくピッチ探索範囲を限定することが雑音符号帳の構成において好ましいことを見出した。

【 0 1 2 8 】

雑音符号帳を構成する際、ランダム符号帳率を 1 0 0 % に上げててもswirlingが強く残ることが確認された。このため、雑音符号帳の構成においてピッチ周期化の影響があるかどうかを調べた。雑音符号ベクトルに対するピッチ周期化をなくした場合、適応符号ベクトルをオール 0 にした場合、のそれぞれについて試聴した結果、どちらの場合もswirlingが残ることが確認された。また、適応符号ベクトルをオール 0 にし、かつ雑音符号ベクトルに対するピッチ周期化をなくすと、swirlingがかなりなくなることが確認された。このことから、1 サブフレーム内のピッチ周期化が少なからずswirlingの原因になっていることが確認できた。

【 0 1 2 9 】

そこで、本発明者は、まず、雑音モードにおいては、適応符号ベクトルの生成において、ピッチ周期の探索範囲をサブフレーム長以上の部分のみに限定するようにした。これにより、1 サブフレーム内における周期性強調を避けることができる。

【 0 1 3 0 】

なお、このようなモード情報に応じて適応符号帳の一部のみを使用する制御、すなわち、定常雑音モードでピッチ周期の探索範囲を限定する制御を行うと、デコーダ側で定常雑音モードでピッチ周期が短いことを検出して、誤りを検出することも可能である。

【 0 1 3 1 】

図 1 0 (a) を用いて説明すると、モード情報が定常雑音モードである場合には、探索範囲はサブフレーム長 (L) 以上に限定した探索範囲②となり、モード情報が定常雑音モード以外のモードである場合には、探索範囲はサブフレーム長未満の探索範囲①となる。この探索範囲の切り替えは、探索範囲決定部 9 0 1 に

おいて行う。

【0132】

ピッチ探索部902では、探索範囲決定部901で決定した探索範囲において、入力されたターゲットベクトルを用いてピッチ探索を行う。具体的には、決定されたピッチ探索範囲において、適応符号帳903の中から取り出した適応符号ベクトルにインパルス応答を畳み込むことにより、適応符号帳成分を算出し、この値とターゲットベクトルとの誤差を最小とする適応符号ベクトルを生成するピッチを抽出する。適応符号ベクトル生成部905では、求められたピッチによって適応符号ベクトルが生成される。

【0133】

雑音符号帳探索部906では、生成した適応符号ベクトル及びターゲットベクトルを用い、求められたピッチで雑音符号帳を探索する。具体的には、雑音符号帳探索部906は、雑音符号帳904の中から取り出した雑音符号ベクトルにインパルス応答を畳み込むことにより、雑音符号帳成分を算出し、この値とターゲットベクトルとの誤差を最小とする雑音符号ベクトルを選び出す。

【0134】

このように、本実施の形態では、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）において、探索範囲をサブフレーム長以上に限定することにより、雑音符号ベクトルに対するピッチ周期性を抑制することができ、雑音符号帳構成の際のswirlingを防止することができる。その結果、合成される定常雑音信号の自然性を高めることができる。

【0135】

次に、ピッチ周期性を抑制する観点から考えると、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）で、ピッチ周期化ゲインを制御して、すなわち、定常雑音モードでは、適応符号ベクトル生成において、ピッチ周期化ゲインを0又は1未満に下げることにより、適応符号ベクトルに対するピッチ周期化（性）を抑制することができる。例えば、定常雑音モードにおいては、図10（b）に示すように、ピッチ周期化ゲインを0としたり、図10（c）に示すように、ピッチ周期化ゲインを1未満に下げる。なお、図10（d）は一般的な適応符号ベクト

ル生成法である。

【0136】

また、雑音符号ベクトル生成についても同様の制御を行う。このような制御は、図11に示すような構成により実現することができる。この構成においては、雑音符号帳1103から雑音符号ベクトルを周期化フィルタ1102に入力し、周期化ゲイン制御器1101でモード情報に応じて周期化フィルタ1102におけるピッチ周期化ゲインを制御する。

【0137】

また、さらに、一部の雑音符号帳に対してはピッチ周期化を弱くし、残りの雑音符号帳に対してはピッチ周期化を強くする構成も有効である。

【0138】

このような制御は、図12に示すような構成により実現することができる。この構成においては、雑音符号帳1203から雑音符号ベクトルを周期化フィルタ1201に入力し、雑音符号帳1204から雑音符号ベクトルを周期化フィルタ1202に入力し、周期化ゲイン制御器1206でモード情報に応じて周期化フィルタ1201、1202におけるピッチ周期化ゲインを制御する。例えば、雑音符号帳1203が代数符号帳であり、雑音符号帳1204がランダム符号帳である場合には、代数符号帳用の周期化フィルタ1201のピッチ周期化ゲインを1又は1に近い値とし、ランダム符号帳用の周期化フィルタ1202のピッチ周期化ゲインはそれより低めの値にする。どちらか一方の雑音符号帳の出力が雑音符号帳全体の出力としてスイッチ1205によって選択される。

【0139】

上記のように、定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）において、探索範囲をサブフレーム長以上に限定することにより、雑音符号ベクトルに対するピッチ周期性を抑制することができ、雑音符号帳構成の際のswirlingを防止することができる。その結果、周期性を持たない雑音信号のような入力信号に対する符号化性能を改善することができる。

【0140】

また、ピッチ周期化ゲインを切り替える場合、適応符号帳に対しても2周期目

以降の周期化ゲインも同様とする構成や、適応符号帳の2周期目以降はオール0とするとして周期化しないようにしても良い。この場合、現サブフレームのバッファに用いる信号をオール0にするか、周期化ゲインに対応するように信号振幅を減衰させた現サブフレームの線形予測残差信号をコピーするなどすることにより、従来のピッチ探索法そのままでもピッチ探索を行うことが可能である。

【0141】

(実施の形態6)

本実施の形態では、モードによりピッチ重み付けを切り替える場合について説明する。

【0142】

ピッチ探索時においては、一般的に倍ピッチ誤り（ピッチ周期の整数倍のピッチを選択する誤り）を防止する手法が用いられる。しかしながら、周期性の無い信号に対しては、この手法が品質劣化を招く要因となる場合がある。本実施の形態では、この倍ピッチ誤りを防止する手法をモードによってON/OFF切替することにより、このような劣化を回避する。

【0143】

図13は、本実施の形態に係る重み付け処理部の構成を示す図である。この構成においては、ピッチ候補の選択を行う場合に、自己相関関数算出器1301からの出力を、上記実施の形態で選択されたモード情報にしたがって切り替えて、重みづけ処理器1302を介して又は直接最大化ピッチ選択器1303に入力する。すなわち、モード情報が定常雑音モードでない場合には、短いピッチが選択されるように、自己相関関数算出器1301からの出力を重みづけ処理器1302に入力し、重みづけ処理器1302において後述する重みづけ処理を行って、この出力を最大化ピッチ選択器1303に入力する。図13において、参照符号1304、1305は、モード情報にしたがって自己相関関数算出器1301からの出力先を切り替えるスイッチである。

【0144】

図14は、上記モード情報にしたがって重みづけ処理を行う場合のフロー図である。自己相関関数算出器1301において、残差信号の正規化自己相関関数（

ピッチ周期)を計算する(ST1401)。すなわち、比較を始めるサンプル時点を設定し($n = P_{max}$)、その時点における自己相関関数の結果を求める(ST1402)。なお、この比較を始めるサンプルの時点は、最も時間的に後ろの時点である。

【0145】

次いで、このサンプル時点における自己相関関数の結果に重みづけしたもの($ncor_max \times \alpha$)と、このサンプルより手前のサンプル時点における自己相関関数の結果($ncor[n-1]$)とを比較する(ST1403)。この場合、重みづけは、手前のサンプル時点が大きくなるように設定される($\alpha < 1$)。

【0146】

そして、($ncor[n-1]$)が($ncor_max \times \alpha$)よりも大きければ、その時点における最大値($ncor_max$)を $ncor[n-1]$ とし、ピッチを $n-1$ とする(ST1404)。そして、重みづけの値 α に係数 γ (ここでは例えば0.994)を乗算し、 n の値を手前のサンプル時点($n-1$)に設定し(ST1405)、 n が最小値(P_{min})であるかどうかを判断する(ST1406)。一方、($ncor[n-1]$)が($ncor_max \times \alpha$)よりも大きくなければ、重みづけの値 α に係数 γ ($0 < \gamma \leq 1.0$ 、ここでは例えば0.994)を乗算し、 n の値を手前のサンプル時点($n-1$)に設定し(ST1405)、 n が最小値(P_{min})であるかどうかを判断する(ST1406)。この判断は、最大化ピッチ選択器1303において行う。

【0147】

n が P_{min} であれば、比較を終了してフレームピッチ周期候補(pit)を出力する。 n が P_{min} でなければ、重み係数を小さくし、サンプル時点を手前にずらした上で($ncor[n-1]$)が($ncor_max \times \alpha$)の比較を行う(ST1403)。

【0148】

このような重みづけを行うことにより、すなわちサンプル時点を手前にシフトするにしたがって重みづけを小さくすることにより、手前のサンプル時点の自己相関関数に対する閾値が小さくなるので、短い周期が選ばれ易くなり、倍ピッチ

誤りを回避できる。

【0149】

図15は、重みづけ処理を行なわないでピッチ候補の選択を行う場合のフロー図である。自己相関関数算出器1301において、残差信号の正規化自己相関関数（ピッチ周期）を計算する（ST1501）。すなわち、比較を始めるサンプル時点を設定し（ $n = P_{max}$ ）、その時点における自己相関関数の結果を求める（ST1502）。なお、この比較を始めるサンプルの時点は、最も時間的に後ろの時点である。

【0150】

次いで、このサンプル時点における自己相関関数の結果（ $ncor_max$ ）と、このサンプルより手前のサンプル時点における自己相関関数の結果（ $ncor[n-1]$ ）とを比較する（ST1503）。

【0151】

そして、（ $ncor[n-1]$ ）が（ $ncor_max$ ）よりも大きければ、その時点における最大値（ $ncor_max$ ）を $ncor[n-1]$ とし、ピッチを $n-1$ とする（ST1504）。そして、 n の値を手前のサンプル時点（ $n-1$ ）に設定し（ST1505）、 n がサブフレーム（ $N_subframe$ ）であるかどうかを判断する（ST1506）。一方、（ $ncor[n-1]$ ）が（ $ncor_max$ ）よりも大きくなければ、 n の値を手前のサンプル時点（ $n-1$ ）に設定し（ST1505）、 n がサブフレーム（ $N_subframe$ ）であるかどうかを判断する（ST1506）。この判断は、最大化ピッチ選択器1303において行う。

【0152】

n がサブフレーム（ $N_subframe$ ）であれば、比較を終了してフレームピッチ周期候補（ pit ）を出力する。 n がサブフレーム（ $N_subframe$ ）でなければ、サンプル時点を手前にずらした上で（ $ncor[n-1]$ ）が（ $ncor_max$ ）の比較を行う（ST1503）。

【0153】

このように、サブフレーム内でのピッチ周期化が起こらない範囲でピッチ探索

を行うことおよび短いピッチに優先度を持たせないようにすることにより、定常雑音モードにおける品質劣化を抑えることが可能となる。上記ピッチ周期候補の選択においては、すべてのサンプル時点について比較を行って最大値を選択するようにしているが、本発明においては、サンプル時点を少なくとも2つのレンジに分割し、そのレンジにおいてそれぞれ最大値を求めた後に、その最大値間で比較を行うようにしても良い。また、ピッチの探索順序はピッチ周期の短い方から順にしても良い。

【0154】

(実施の形態7)

本実施の形態においては、上記実施の形態において選択したモード情報にしたがって適応符号帳の使用の有無を切り替える場合について説明する。すなわち、モード情報が定常雑音モード（又は定常雑音モードと無声モード）では、適応符号帳を使用しないように切り替える。

【0155】

図16は、本実施の形態に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図である。図16において、図1に示す部分と同じ部分については、図1と同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0156】

図16に示す音声符号化装置は、定常雑音モードの際に使用する雑音符号帳1602と、この雑音符号帳1602に対するゲイン符号帳1601と、雑音符号帳1602からの雑音符号ベクトルにゲインを乗算する乗算器1603と、モード選択器105からのモード情報にしたがって符号帳の切り替えを行うスイッチ1604と、符号を多重化して多重化符号を出力する多重化装置1605とを有する。

【0157】

上記構成を有する音声符号化装置においては、モード選択器105からのモード情報にしたがってスイッチ1604が適応符号帳110及び雑音符号帳109の組み合わせと、雑音符号帳1602とを切り替える。すなわち、雑音符号帳109用の符号S1，適応符号帳110用の符号P，及びゲイン符号帳111用の

符号G1の組み合わせと、雑音符号帳1602用の符号S2及びゲイン符号帳1601用の符号G2の組み合わせとをモード選択器105から出力されたモード情報Mにより切り替える。

【0158】

モード選択器105で定常雑音モード（定常雑音モードと無声モード）の情報が出力された時には、スイッチ1604は、雑音符号帳1602に切り替え、適応符号帳を使用しない。一方、モード選択器105で定常雑音モード（定常雑音モードと無声モード）以外のモードの情報が出力された時には、スイッチ1604は、雑音符号帳109及び適応符号帳110に切り替える。

【0159】

雑音符号帳109用の符号S1、適応符号帳110用の符号P、ゲイン符号帳111用の符号、雑音符号帳1602用の符号S2及びゲイン符号帳1601用の符号G2は、一旦多重化装置1605に入力される。多重化装置1605は、上述したようにモード情報Mにより上述したいずれかの組み合わせを選択して、選択された組み合わせの符号を多重した多重化符号Cを出力する。

【0160】

図17は、本実施の形態に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図17において、図2に示す部分と同じ部分については、図2と同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0161】

図17に示す音声復号化装置は、定常雑音モードの際に使用する雑音符号帳1702と、この雑音符号帳1702に対するゲイン符号帳1701と、雑音符号帳1702からの雑音符号ベクトルにゲインを乗算する乗算器1703と、モード選択器202からのモード情報にしたがって符号帳の切り替えを行うスイッチ1704と、多重化符号を分離する多重分離装置1705とを有する。

【0162】

上記構成を有する音声復号化装置においては、モード選択器202からのモード情報にしたがってスイッチ1704が適応符号帳204及び雑音符号帳203の組み合わせと、雑音符号帳1702とを切り替える。すなわち、多重化符号C

が多重分離装置1705に入力され、最初にモード情報が分離・復号され、復号されたモード情報にしたがって、G1, P, S1の符号セット又はG2, S2の符号セットのいずれかが分離・復号される。符号G1はゲイン符号帳205に出力され、符号Pは適応符号帳204に出力され、符号S1は雑音符号帳203に出力される。また、符号S2は雑音符号帳1702に出力され、符号G2はゲイン符号帳1701に出力される。

【0163】

モード選択器202で定常雑音モード（定常雑音モードと無声モード）の情報が出力された時には、スイッチ1704は、雑音符号帳1702に切り替え、適応符号帳を使用しない。一方、モード選択器202で定常雑音モード（定常雑音モードと無声モード）以外のモードの情報が出力された時には、スイッチ1704は、雑音符号帳203及び適応符号帳204に切り替える。

【0164】

これらのように、モード情報にしたがって、適応符号帳の使用の有無を切り替えることにより、入力（音声）信号の状態に応じて適切な音源モデルが選択されるので、復号信号の品質を改善することができる。

【0165】

（実施の形態8）

本実施の形態においては、モード情報にしたがって擬似定常雑音生成器を用いる場合について説明する。

【0166】

図18は、本実施の形態に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。ここで、定常雑音生成器1801は、雑音区間の平均LSPをLPCに変換するLPC変換器1812と、雑音符号帳1804におけるランダム符号帳1804aからのランダム信号を入力して雑音を生成する雑音生成器1814と、生成した雑音信号で駆動される合成フィルタ1813と、モード判定器1802で判定されたモードに基づいて定常雑音のパワを算出する定常雑音パワ算出器1815と、合成フィルタ1813で合成された雑音信号に定常雑音のパワを乗算してスケーリングを行う乗算器1816とを有する。

【0167】

このような擬似定常雑音生成器を備えた音声復号化装置においては、符号器から伝送されたLSP符号Lと雑音符号ベクトルを表現する符号帳インデックスSと適応符号ベクトルを表現する符号帳インデックスAとゲイン情報を表現する符号帳インデックスGとが、それぞれLPC復号器1803と雑音符号帳1804と適応符号帳1805とゲイン符号帳とに入力される。

【0168】

LSP復号器1803は、LSP符号Lから量子化LSPを復号し、モード判定器1802とLPC変換器1809に夫々出力する。

【0169】

モード判定器1802は、図19に示す構成を有しており、モード決定器1901では、LSP復号器1803から入力した量子化LSPを用いてモードを決定し、そのモード情報を雑音符号帳1804及びLPC変換器1809に送る。また、平均LSP算出器制御器1902において、モード決定器1901で決定されたモード情報に基づいて平均LSP算出器1903を制御する。すなわち、平均LSP算出器制御器1902は、定常雑音モードにおいて、現在の量子化LSP及び過去の量子化LSPから雑音区間の平均LSPを算出するように平均LSP算出器1903を制御する。この雑音区間の平均LSPは、LPC変換器1812に出力されると共に、モード決定器1901に出力される。

【0170】

雑音符号帳1804は、予め定められた個数の形状の異なる雑音符号ベクトルが格納されており、入力した符号Sを復号して得られる雑音符号帳インデックスによって指定される雑音符号ベクトルを出力する。また、この雑音符号帳1804は、ランダム符号帳1804aと部分的代数符号帳1804bを有しており、例えば有声音声部に対応するモードでは、部分的代数符号帳1804bから、よりパルス的な雑音符号ベクトルを生成し、無声音声部や定常雑音部などに対応するモードでは、ランダム符号帳1804aから、より雑音的な雑音符号ベクトルを生成するような構造となっている。

【0171】

モード判定器1802の判定結果により、ランダム符号帳1804aのエントリ数と部分的代数符号帳1804bのエントリ数との比率が切換えられる。雑音符号帳1804から出力される雑音符号ベクトルは、前記2種類以上のモードのエントリの中から最適なものが選択され、乗算器1806で雑音符号帳ゲインGが乗じられた後に加算器1808に出力される。

【0172】

適応符号帳1805は、過去に生成した駆動音源信号を逐次更新しながらバッファリングしており、入力した符号Pを復号して得られる適応符号帳インデックス（ピッチ周期（ピッチラグ））を用いて適応符号ベクトルを生成する。適応符号帳1805にて生成された適応符号ベクトルは、乗算器1807で適応符号帳ゲインGが乗じられた後に加算器1808に出力される。

【0173】

加算器1808は、乗算器1806及び1807から入力される雑音符号ベクトルと適応符号ベクトルの加算を行って駆動音源信号を生成し、合成フィルタ1810に出力する。

【0174】

合成フィルタ1810は、入力した量子化LPCを用いてLPC合成フィルタを構築する。この合成フィルタに対して加算器1808から出力される駆動音源信号を入力としてフィルタ処理を行って合成信号をポストフィルタ1811に出力する。

【0175】

ポストフィルタ1811は、合成フィルタ1810から入力した合成信号に対して、ピッチ強調、ホルマント強調、スペクトル傾斜補正、ゲイン調整などの音声信号の主観的品質を改善させるための処理を行う。

【0176】

一方、モード判定器1802から出力された雑音区間の平均LSPは、定常雑音生成器1801のLPC変換器1812に入力され、そこでLPCに変換される。このLPCは、合成フィルタ1813に入力される。

【0177】

雑音生成器 1814 は、ランダム符号帳 1804 a からランダムにランダムベクトルを選択し、選択したベクトルを用いて雑音信号を生成する。合成フィルタ 1813 は、雑音生成器 1814 で生成された雑音信号により駆動される。合成された雑音信号は、乗算器 1816 に出力される。

【0178】

定常雑音パワ算出器 1815 は、モード判定器 1802 から出力されるモード情報と、ポストフィルタ 1811 から出力される信号のパワ変化の情報を用いて、定常雑音区間を判定する。そして、定常雑音区間と判定された区間の平均的パワを算出する。さらに、復号音声信号に重畳する定常雑音信号のパワが大きくなりすぎないように一定の係数を乗じたパワが得られるように、乗算器 1816 において合成フィルタ 1813 からの出力信号に乗すべきスケーリング係数を求める。乗算器 1816 では、定常雑音パワ算出器 1815 から出力されるスケーリング係数により、合成フィルタ 1813 から出力された雑音信号がスケーリングされる。このスケーリングされた雑音信号は、加算器 1817 に出力される。加算器 1817 では、上述したポストフィルタ 1811 からの出力にスケーリングされた雑音信号が重畳され、復号音声を得られる。

【0179】

上記構成の音声復号化装置では、音源をランダムに生成するフィルタ駆動型の擬似定常雑音生成器 1801 を用いているので、同じ合成フィルタ、同じパワ情報を繰り返して使用しても、セグメント間の不連続性に起因するブザー音的なノイズが発生せず、自然なノイズを生成することが可能である。

【0180】

本発明は上記実施の形態 1 から 8 に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態 1 から 8 は適宜組み合わせで実施することが可能である。また、本発明の定常雑音生成器はいかなるタイプの復号器に対しても適用可能であり、必要に応じて、雑音区間の平均 LSP を供給する手段と、雑音区間（モード情報）を判定する手段と、適当な雑音生成器（または適当なランダム符号帳）を設ければ良い。

【0181】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、モード判定において、第3の動的パラメータを用いて最大値でしきい値判定を行うので、ほとんどの結果がしきい値を超えなく、1つや2つの結果がしきい値を超える場合においても、正確に音声区間と判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態2における音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態1における音声符号化処理の流れを示すフロー図

【図4】

本発明の実施の形態2における音声復号化処理の流れを示すフロー図

【図5】

本発明の実施の形態3における音声信号送信装置及び受信装置の構成を示すブロック図

【図6】

本発明の実施の形態4におけるモード選択器の構成を示すブロック図

【図7】

本発明の実施の形態4におけるモード選択器の構成を示すブロック図

【図8】

本発明の実施の形態4における前段のモード選択処理の流れを示すフロー図

【図9】

本発明の実施の形態5におけるピッチ探索の構成を示すブロック図

【図10】

本発明の実施の形態5におけるピッチ探索の探索範囲を示す図

【図11】

本発明の実施の形態5におけるピッチ周期化ゲインの切り替え制御を行う構成

を示す図

【図 12】

本発明の実施の形態 5 におけるピッチ周期化ゲインの切り替え制御を行う構成を示す図

【図 13】

本発明の実施の形態 6 における重みづけ処理を行う構成を示すブロック図

【図 14】

上記実施の形態において、ピッチ周期候補選択で重みづけ処理を行う場合のフロー図

【図 15】

上記実施の形態において、ピッチ周期候補選択で重みづけ処理を行わない場合のフロー図

【図 16】

本発明の実施の形態 7 における音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 17】

本発明の実施の形態 7 における音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 18】

本発明の実施の形態 8 における音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 19】

上記実施の形態における音声復号化装置のモード判定器の構成を示すブロック図

【符号の説明】

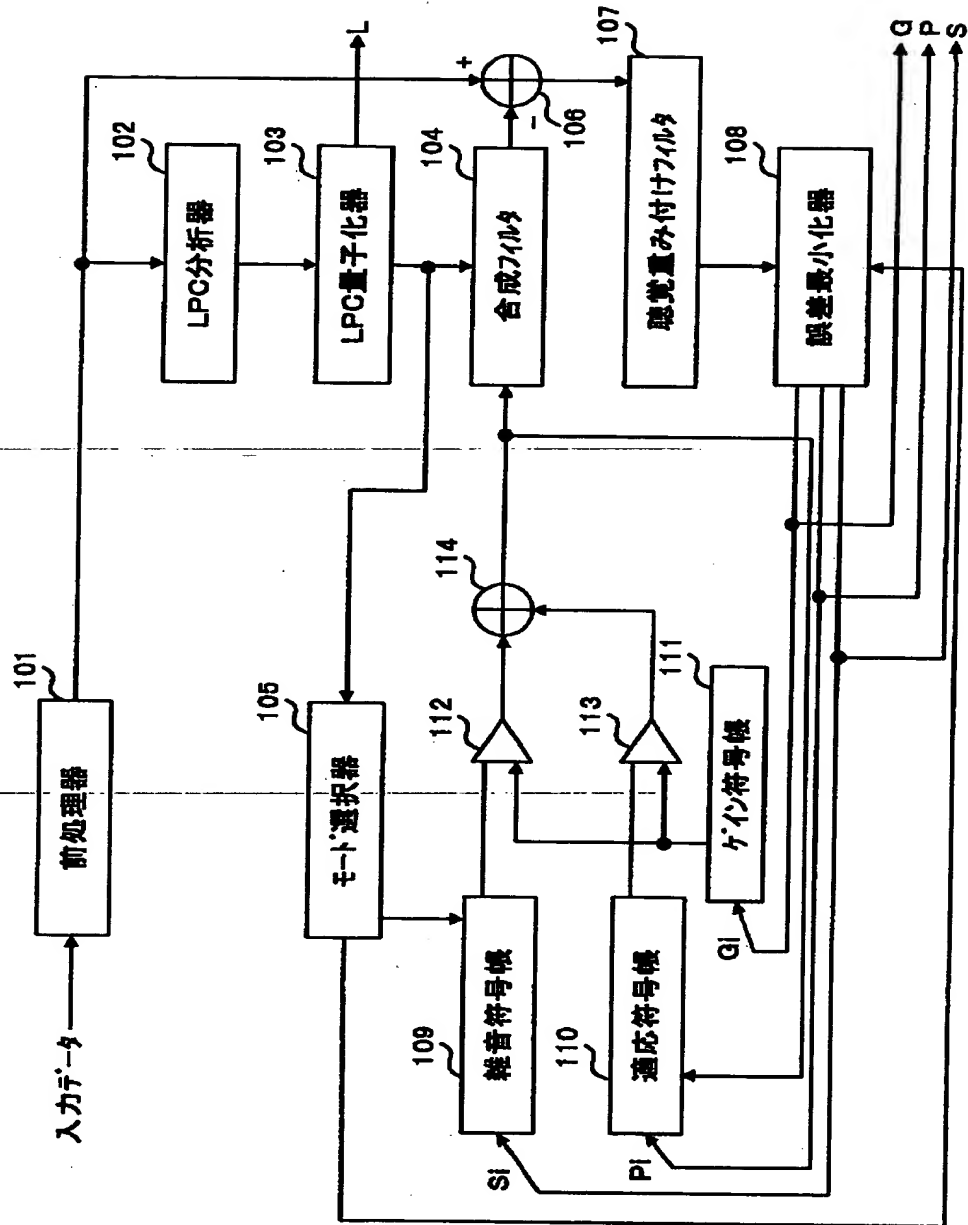
- 103 LPC量子化器
- 104 合成フィルタ
- 105 モード選択器
- 109 雑音符号帳
- 110 適応符号帳
- 111 ゲイン符号帳
- 201 LPC復号器

- 2 0 2 モード選択器
- 2 0 9 合成フィルタ
- 2 1 0 ポストフィルタ
- 5 0 1 音声入力装置
- 5 0 3 音声符号化器
- 5 0 9 音声復号化器
- 5 1 1 音声出力装置
- 6 0 1 平滑化部
- 6 0 3, 6 0 5 自乗和算出器
- 6 0 4 自乗値算出器
- 6 0 7 モード決定器
- 6 0 8 平均 L S P 算出器制御器
- 6 0 9 平均 L S P 算出器
- 7 0 1 動的特徴量算出部
- 7 0 2 静的特徴量算出部
- 7 0 3 スペクトル傾斜算出部
- 7 0 4 正規化予測残差パワ算出部
- 7 0 5 隣接 L S P 間隔算出部

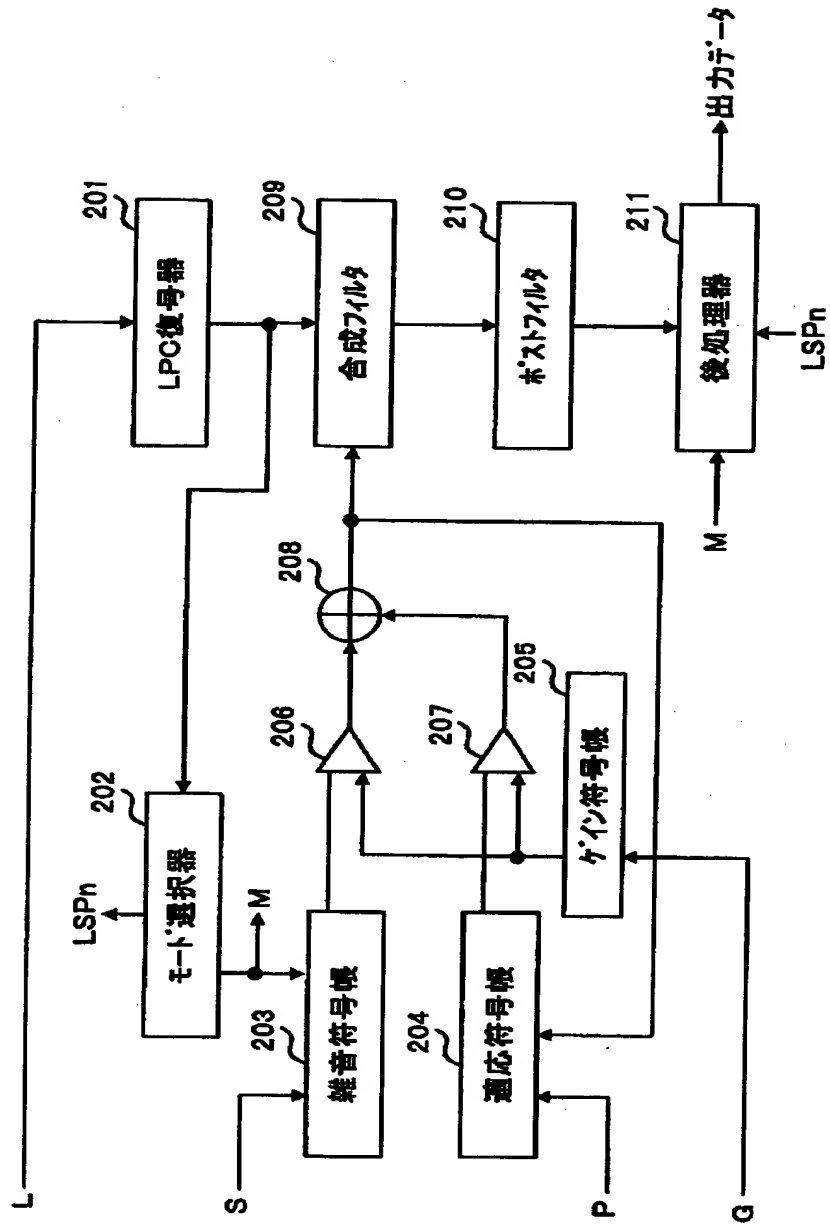
【書類名】

凶面

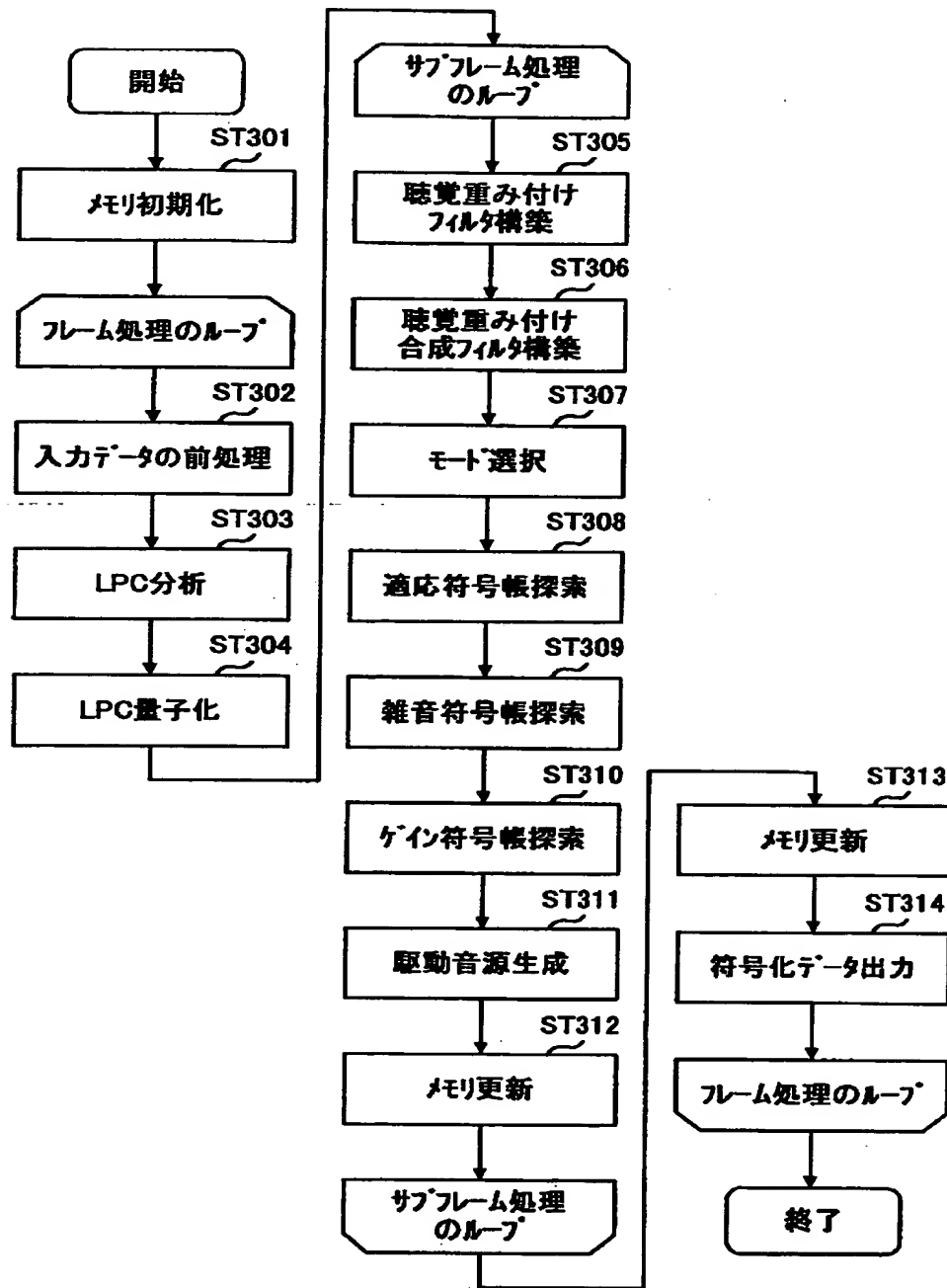
【図 1】



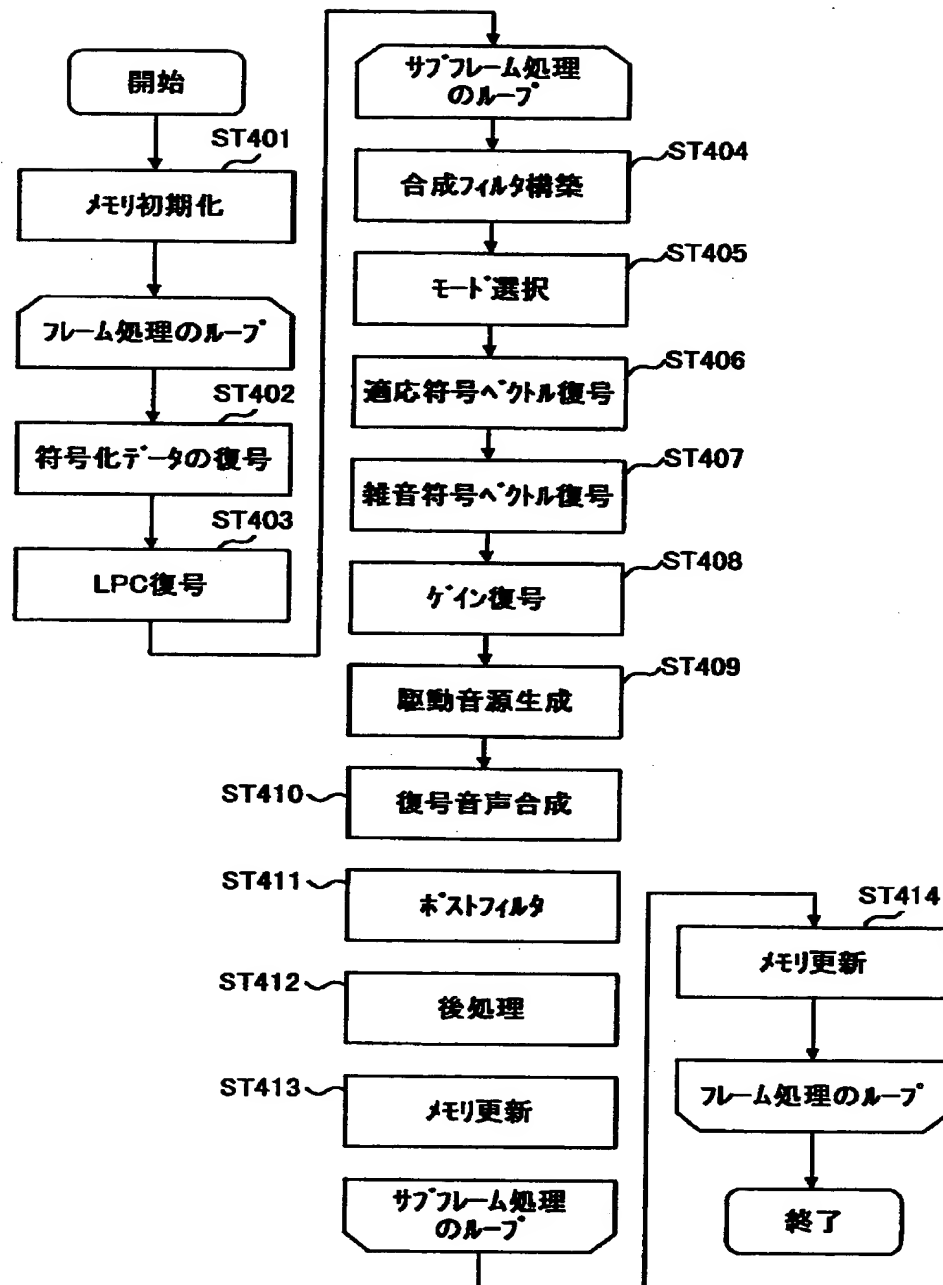
【図2】



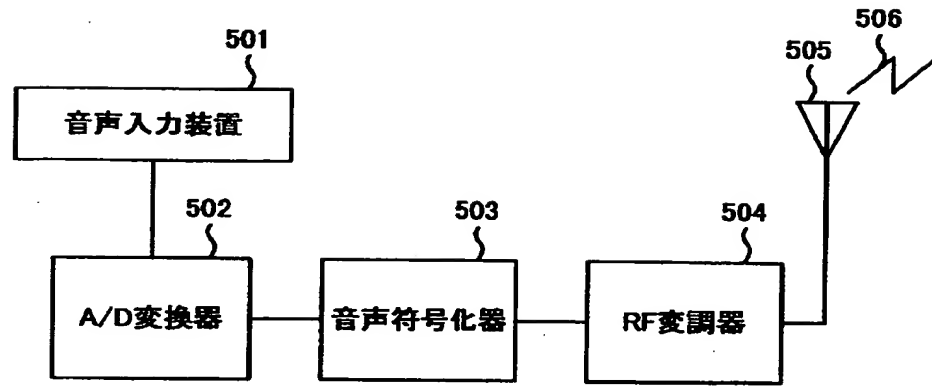
【図3】



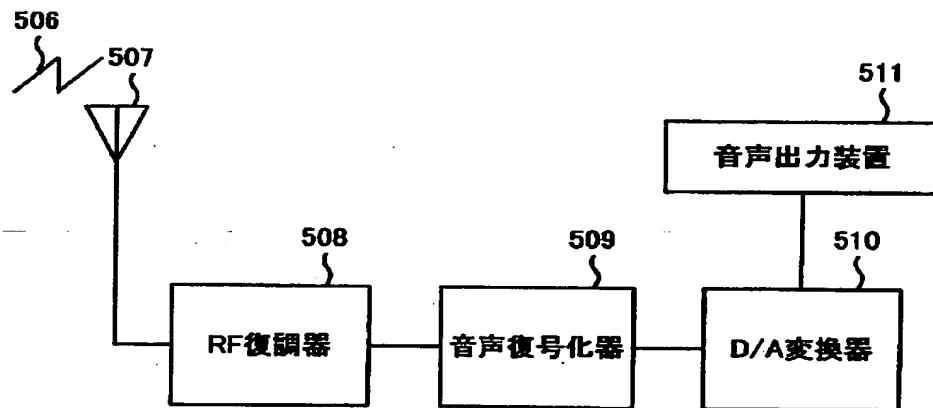
【図4】



【図5】

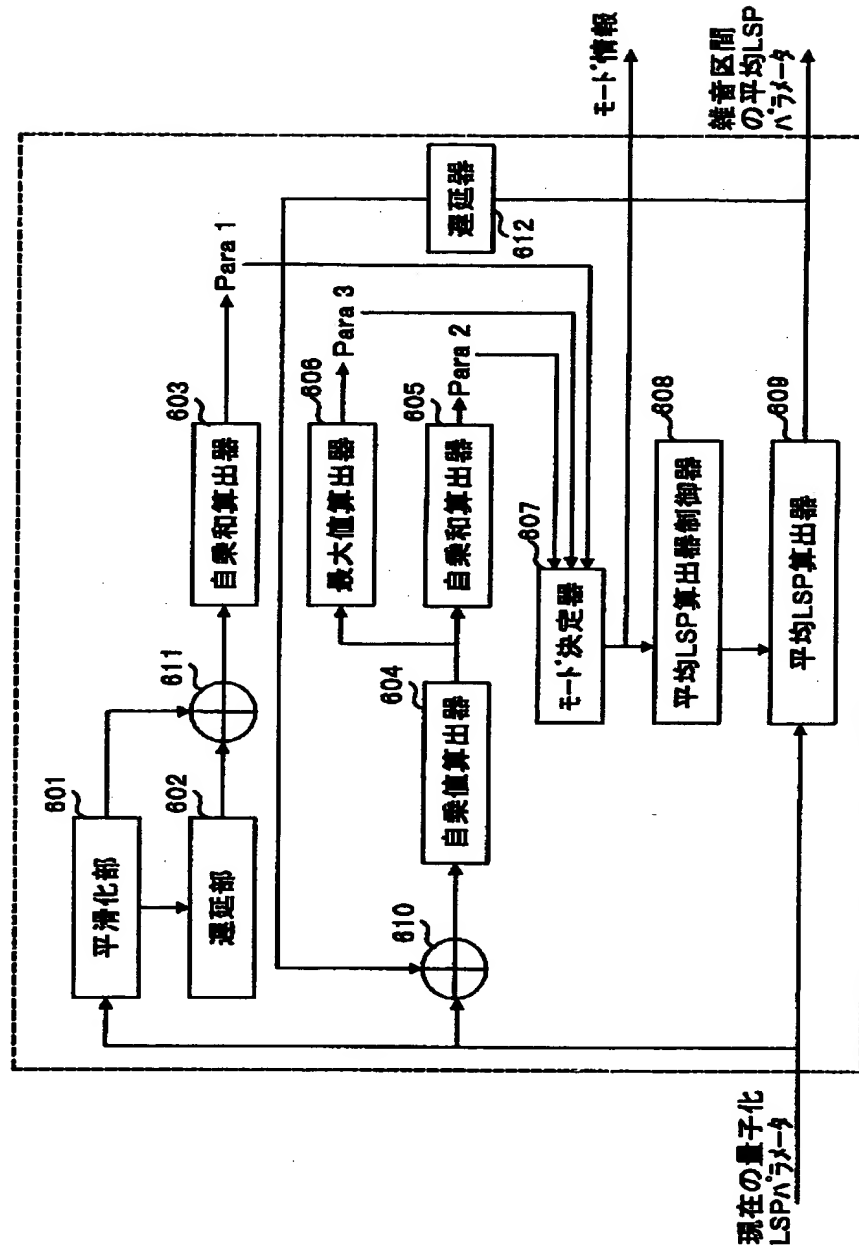


(a)

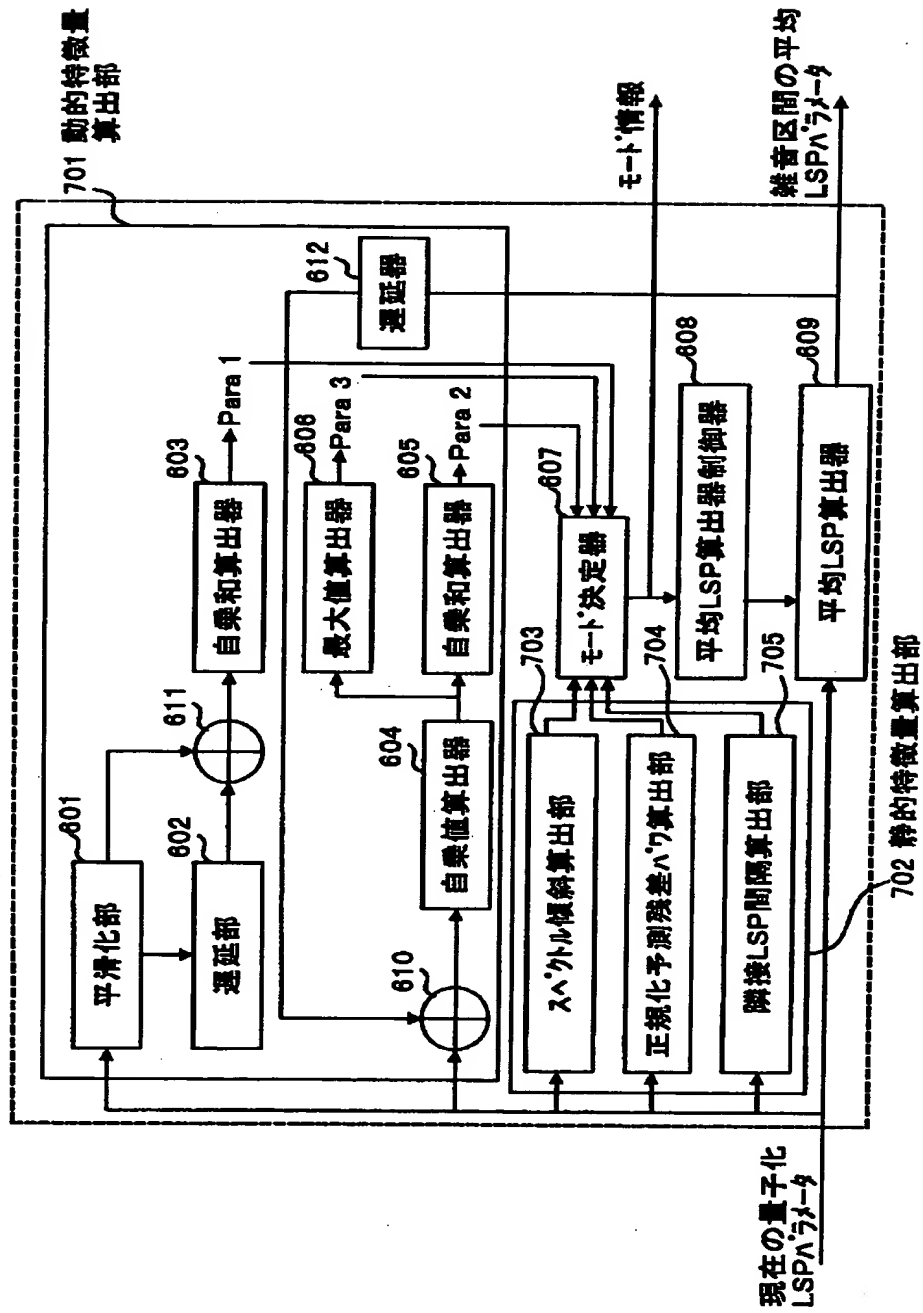


(b)

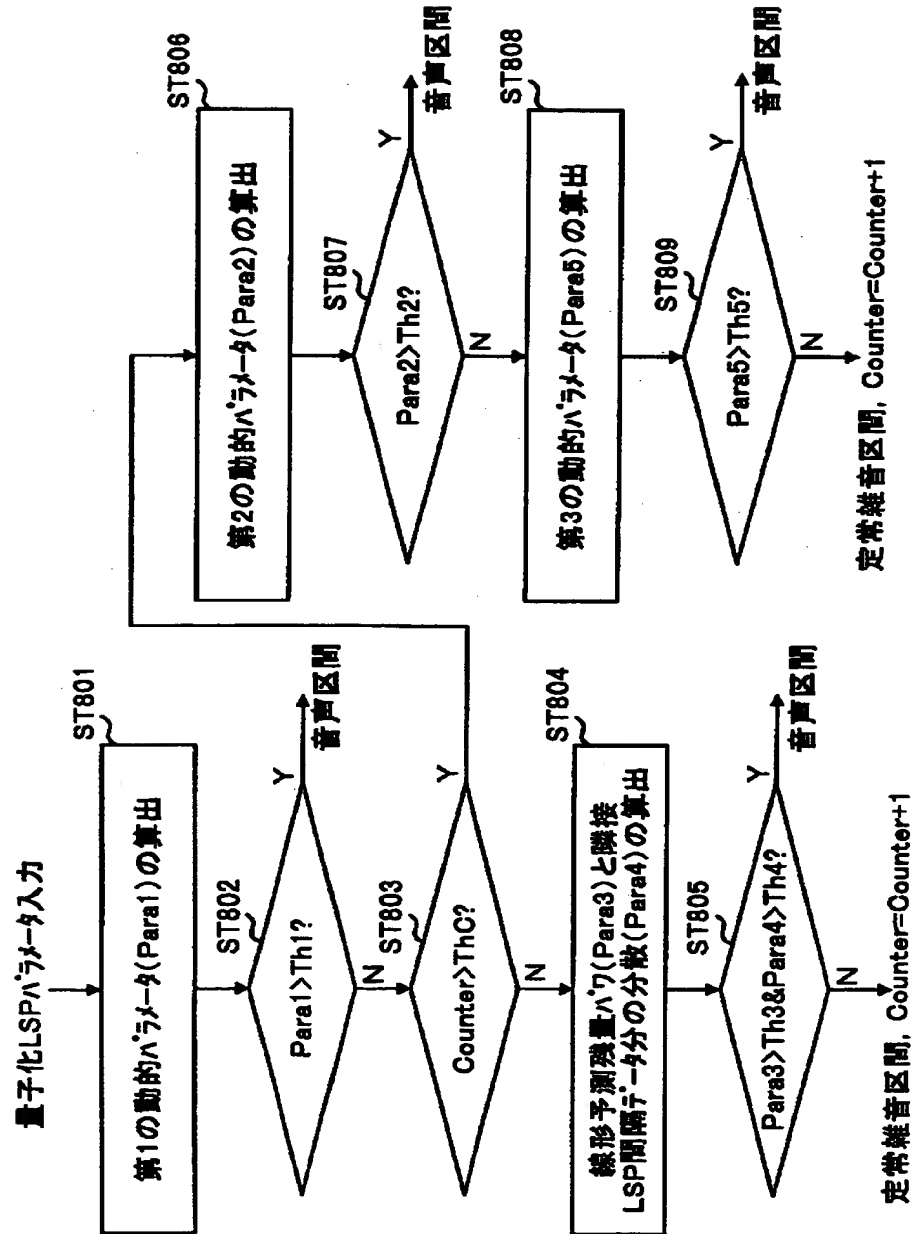
【図6】



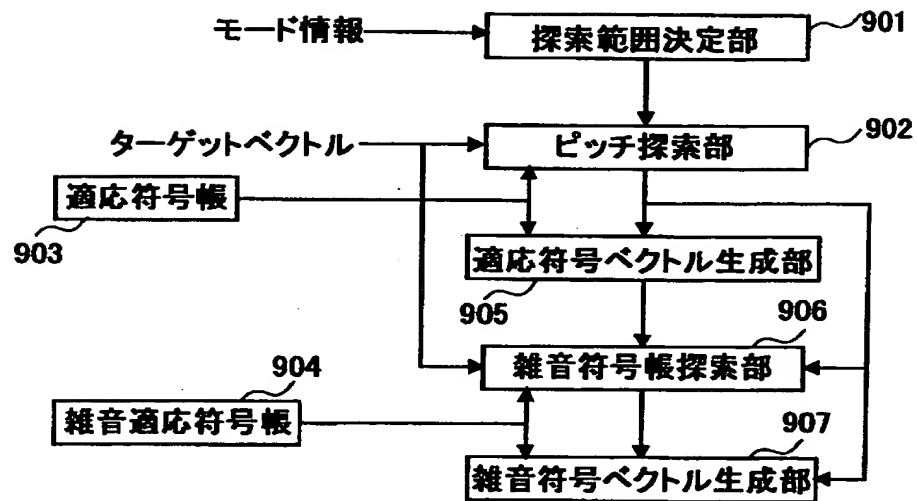
【図 7】



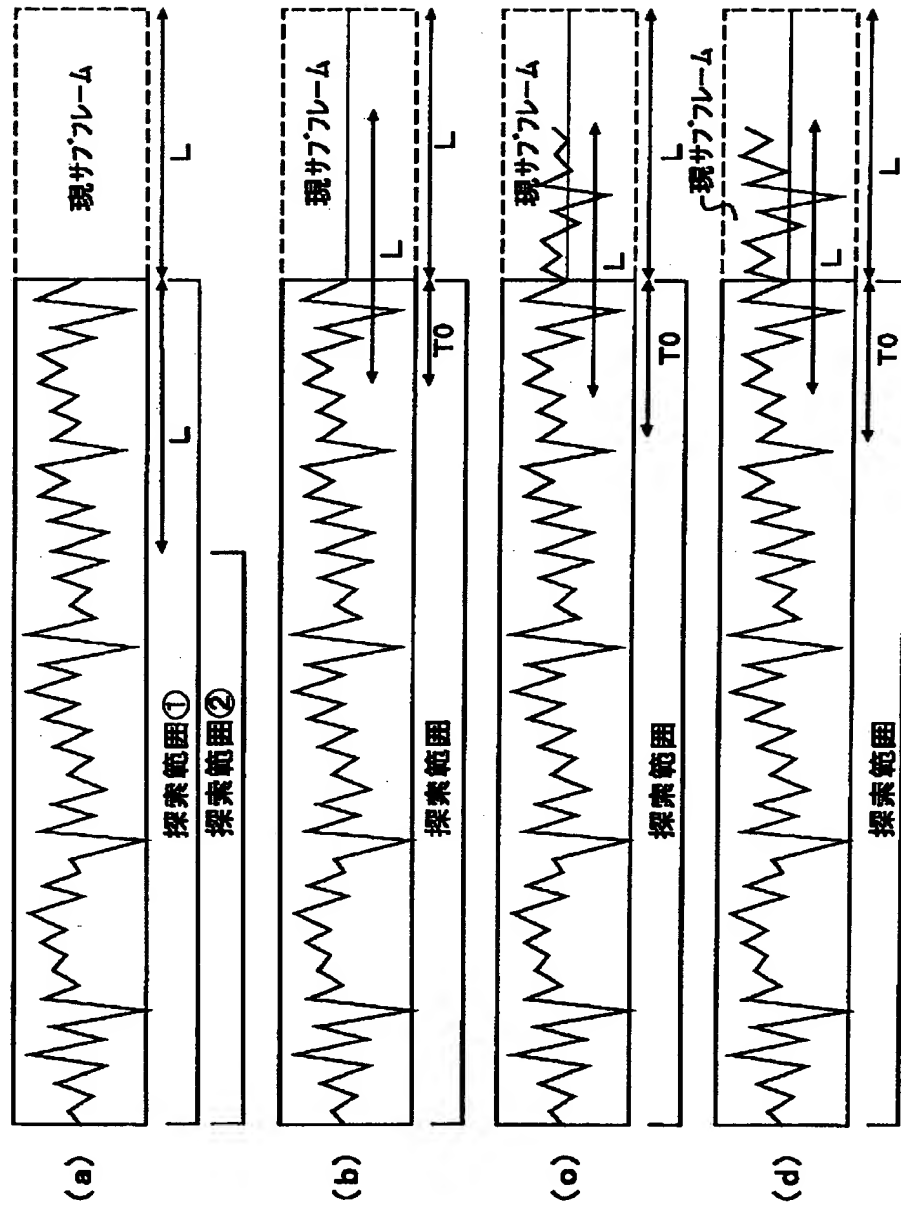
【図8】



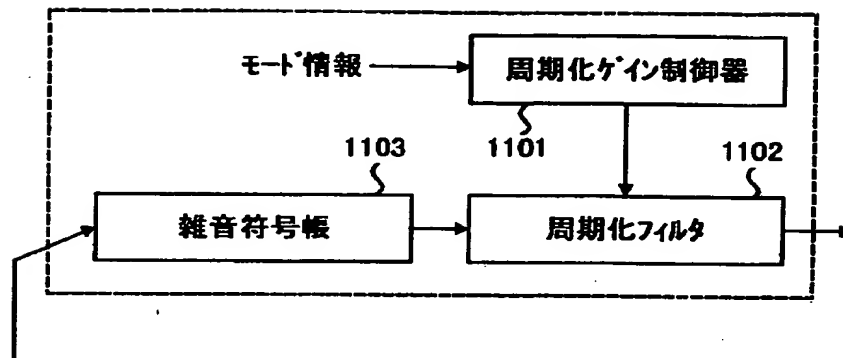
【図 9】



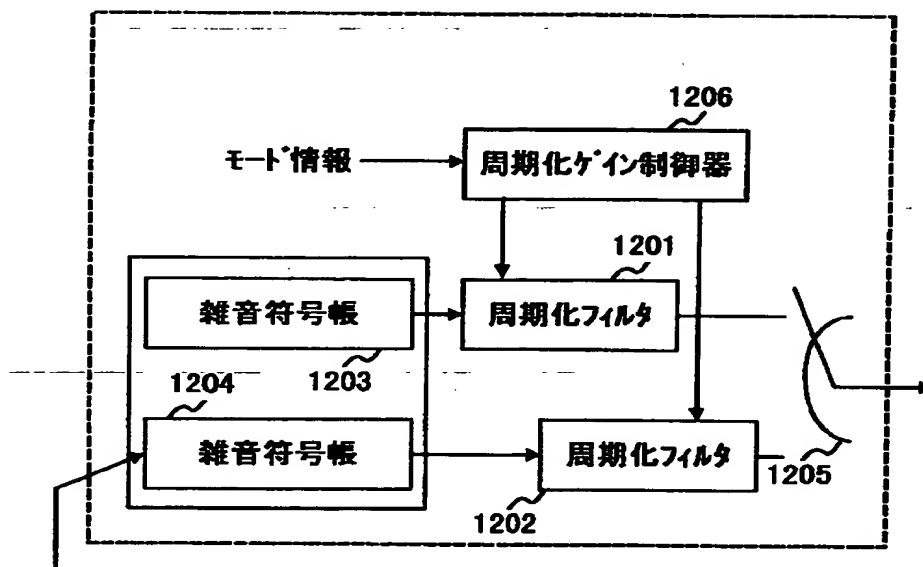
【図 10】



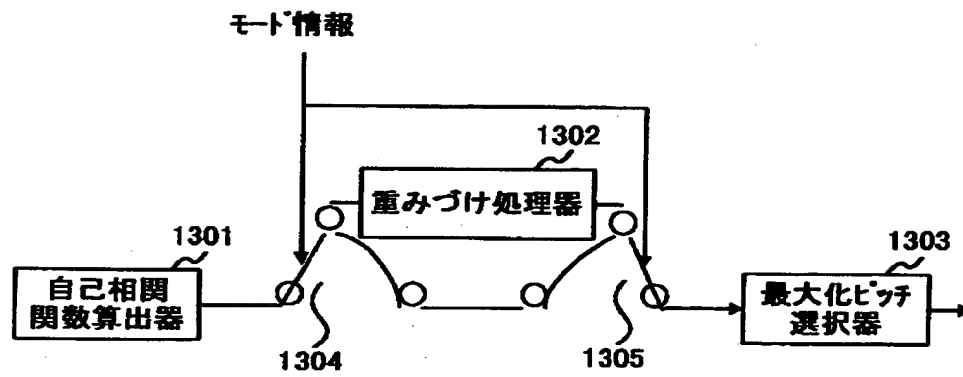
【図 1 1】



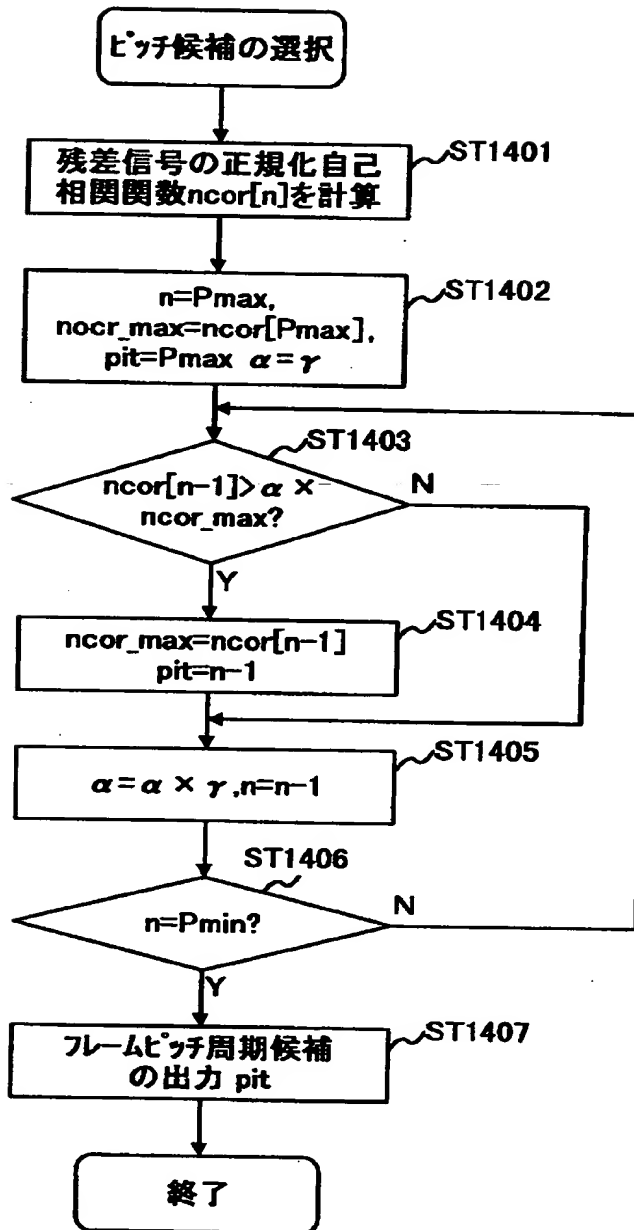
【図 1 2】



【図13】

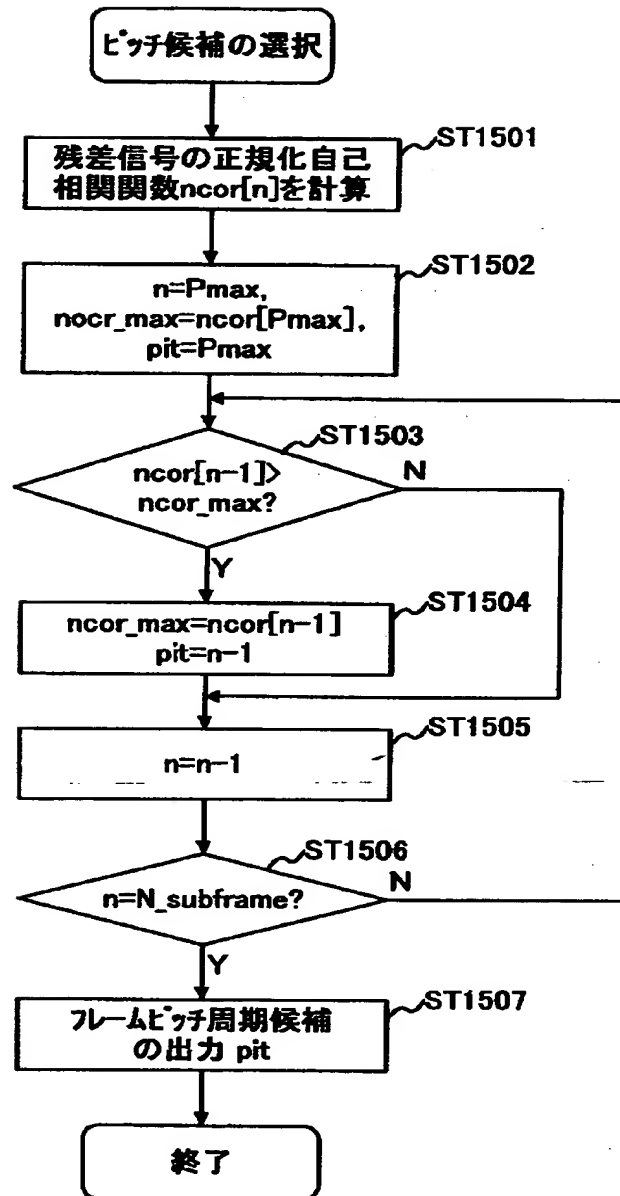


【図14】

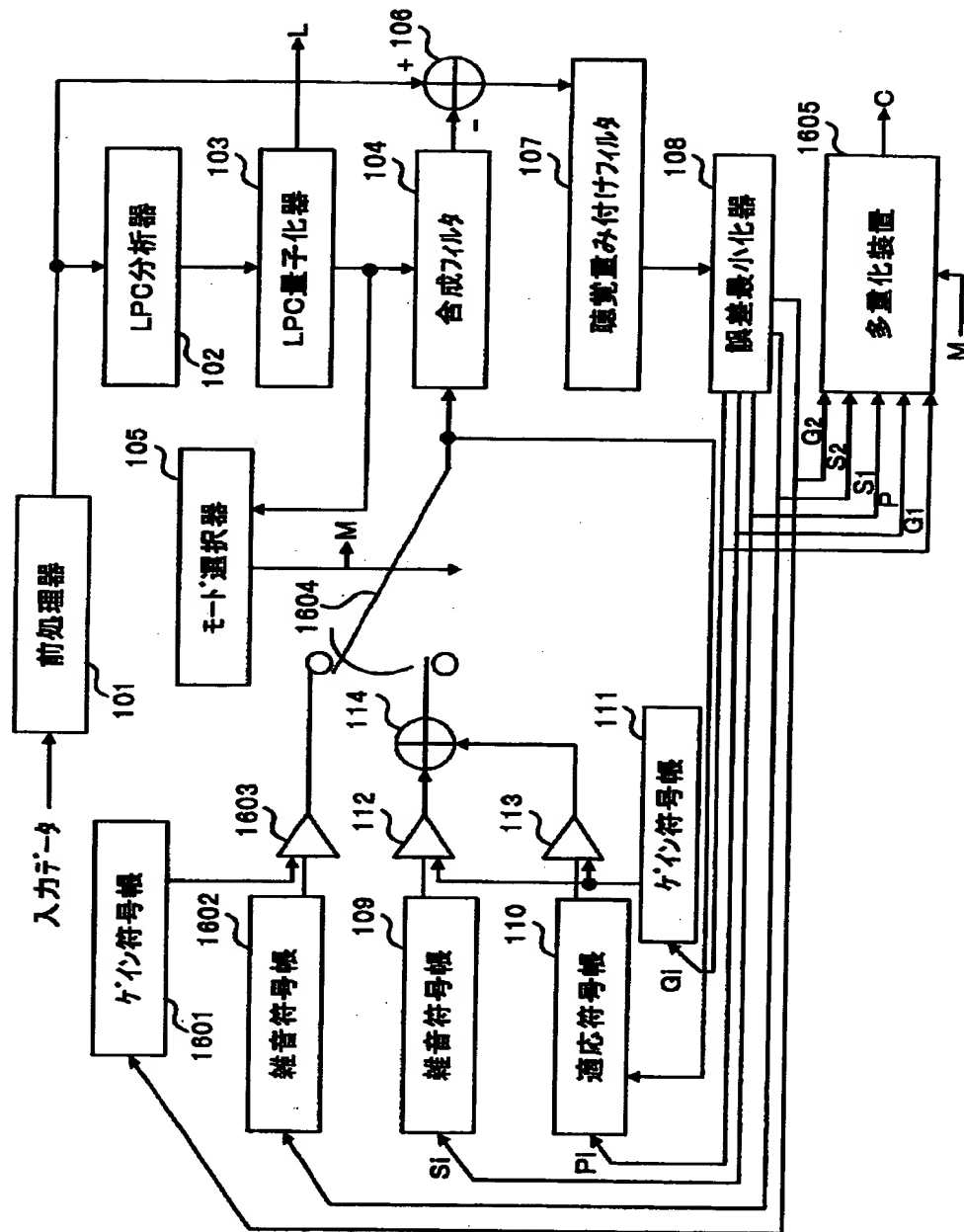


$0 < \gamma \leq 1.0$, γ は例えば 0.994

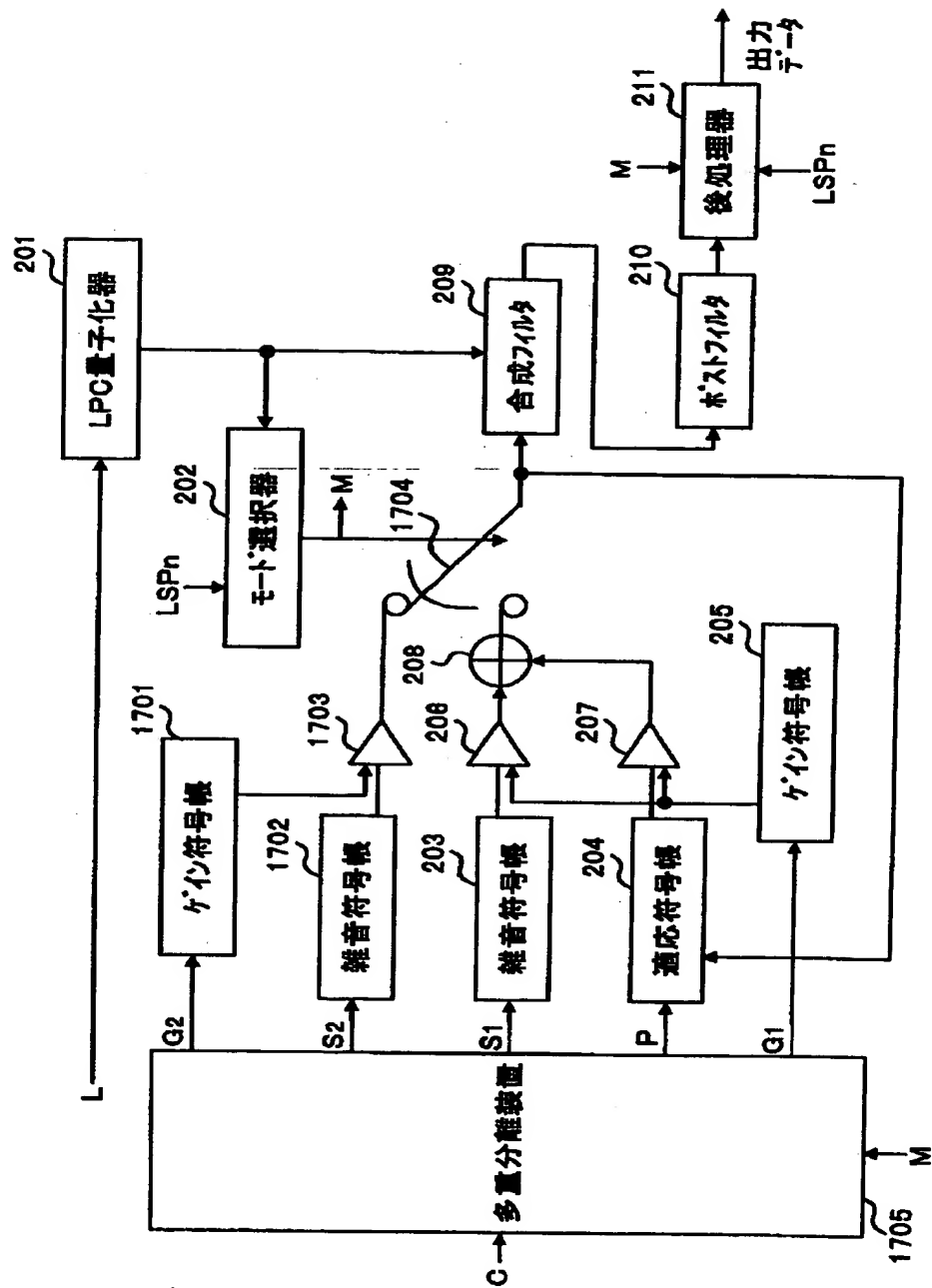
【図 15】



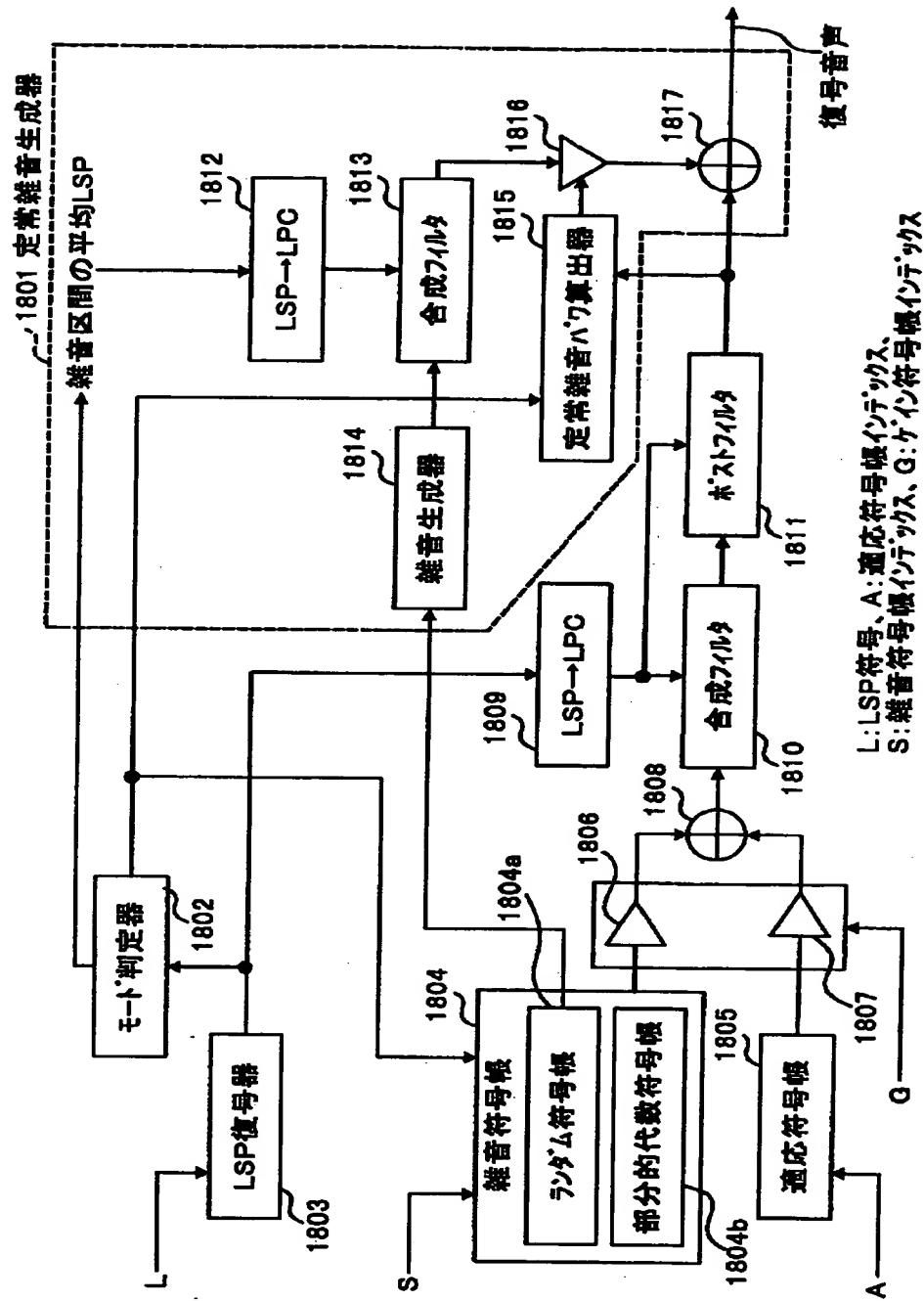
【图 16】



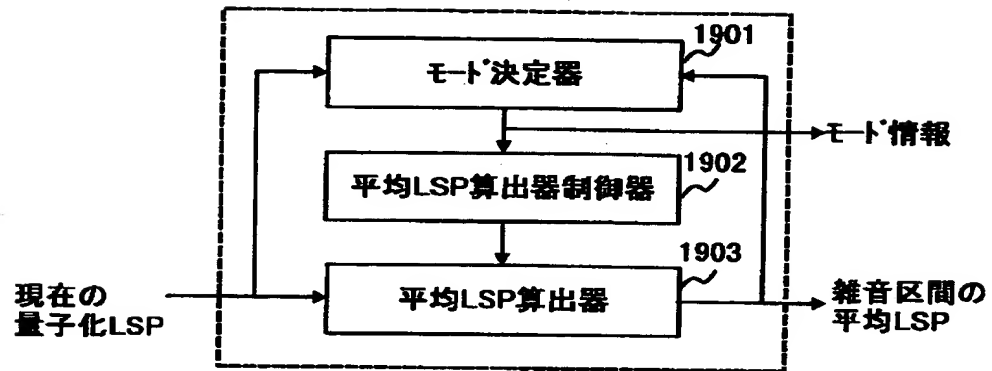
【図 17】



【図18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モード情報を新たに伝送することなしに音源符号化のマルチモード化を図ることができること。

【解決手段】 自乗和算出部 6 0 3 は、平滑化された量子化 L S P パラメータの次数毎の差の自乗和を計算する。これにより、第 1 の動的パラメータが得られる。第 1 の動的パラメータを求める。自乗和算出器 6 0 5 では、各次数の自乗値を用いて自乗和を算出する。この自乗和が第 2 の動的パラメータとなる。最大値算出器 6 0 6 では、各次数の自乗値のうち最大値を選択する。この最大値が第 3 の動的パラメータとなる。上述した第 1 から第 3 の動的パラメータは、モード決定器 6 0 7 に送られ、上記しきい値判定により、音声モードが決定され、モード情報として出力される。

【選択図】 図 6

特2000-002874

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社